鍛圧機械ユーザへの
機械危険情報の通知のやり方

（残留リスクマップと残留リスク一覧の作成事例）

鍛圧機械のリスクアセスメントを実施された製品の残留リスクを
機械危険情報としてユーザに通知する事が努力義務となりました。

2012 年 11 月 21 日

一般社団法人　日本鍛圧機械工業会

―― 目　次 ――

Ⅰ「機械危険情報の通知」の努力義務化（労働安全衛生規則の改正）

1　はじめに

機械の労働災害を一層減少させるにあたっては機械を設置し使用する事業者（機械ユーザ）におけるリスクアセスメントの実施が重要であり、それを促進するため、機械に関する危険性等の通知に関し、平成 24 年 1 月 27 日に労働安全衛生規則の一部（第 24 条の 13 関係等）が改正され、同年 4 月 1 日から施行されている。厚労省指針（告示 132 号）で示される機械メーカが作成する残留リスクマップおよび残留リスク一覧を機械ユーザに提供することにより、機械ユーザが、これらの情報を活用して**労働安全衛生法第 28 条の 2** に基づく事業場でのリスクアセスメント及び必要な保護方策の実施を行っていくことが可能になる。このため、機械メーカの「機械に関する危険性等の通知」への取り組みが、機械災害防止対策を推進していく上で、必須の活動として位置付けられることとなったのである。

本書では、この「機械危険情報の通知」に関し、厚生労働省の指針、通達およびガイドラインに対応する動力プレス機械の事例を示し、その具体的なやり方を解説する。本書が、会員メーカを初めとして業界における本件の実施促進に寄与できれば幸である。

2　リスクアセスメントの目的と意義

安全性の高い機械設備をユーザに提供する事を目的に、機械設備に潜在する危険源を同定し、論理的な手順を踏みながら客観的にリスクを評価することがリスクアセスメントの目的である。すべてのリスクを設計段階から受認可能なレベルに低減した安全性の高い機械設備をユーザに提供するために、メーカは機械に残留しているリスクを残留リスクマップ、残留リスク一覧表等でユーザに伝える。ユーザは、機械に残存しているリスク情報を基に、実際の現場の状況を踏まえたリスクアセスメントを実施し、運用の管理対策を含めた保護方策を実施することにより災害を減少させることができる。

リスクアセスメントは、危険源を同定してリスクの大きさを評価するための手法で、この手法を活用することにより、設計者のリスク低減に関する思考過程が明確になり、リスク低減のプロセスと残留リスクを、記録として残すことが可能になる。

3　リスクアセスメント及び機械ユーザへの機械危険情報の作成者

リスクアセスメントの実施及び機械危険情報の作成は、以下の 1～3 を満す者[注1] が行う。

(1)　機械に関する危険性等の調査手法について十分な知識を有する者

(2)　機械に関する危険性等の調査の結果に基づく、機械による労働災害を防止するための措置の方法について十分な知識を有する者

(3)　機械に適用される法令等について十分な知識を有する者

注1) 機械譲渡者等が行う機械に関する危険性等の通知の促進に関する指針（平成 24 年厚生労働省告示第 132 号）3 条 1 項 による。

4　機械危険情報通知の実施手順

機械危険情報通知の実施は、すべての危険源に対し、図 1 に従って行う。

4.1　リスクアセスメントの実施

リスクアセスメントの手順は、以下の項目に沿って実施する。

（1）　意図する使用及び合理的に予見可能な機械の誤使用を含む機械類の制限を決定する。
（2）　危険源及び危険な関連状況を同定する。
（3）　同定した各危険源及び危険な状況のリスクを見積る。
（4）　リスクを評価し、リスク低減に対する必要性を決定する。

4.2　リスクの低減の実施

保護方策によって危険源を除去する又は危険源に付随するリスクを低減する。保護方策は次の優先順位に従って適用する。

（1）　本質的安全設計方策
（2）　安全防護及び付加保護方策
（3）　使用上の情報

4.3　リスクアセスメント及びリスク低減の文書化

（1）　リスク査定表に結果を記載する。（記入例：表 14参照）
（2）　リスク査定表内において「機械ユーザが実施する保護方策」が必要な項目に関し、残留リスクマップ（記入例：図 6参照）及び残留リスク一覧（記入例：図 7参照）を作成する。

4.4　ユーザへの機械危険情報の通知と保管

メーカは、機械を納入する前に、4.3 (2)で作成した残留リスクマップ及び残留リスク一覧をユーザに通知する。ユーザの確認が得られた文書は、メーカにて保管する。

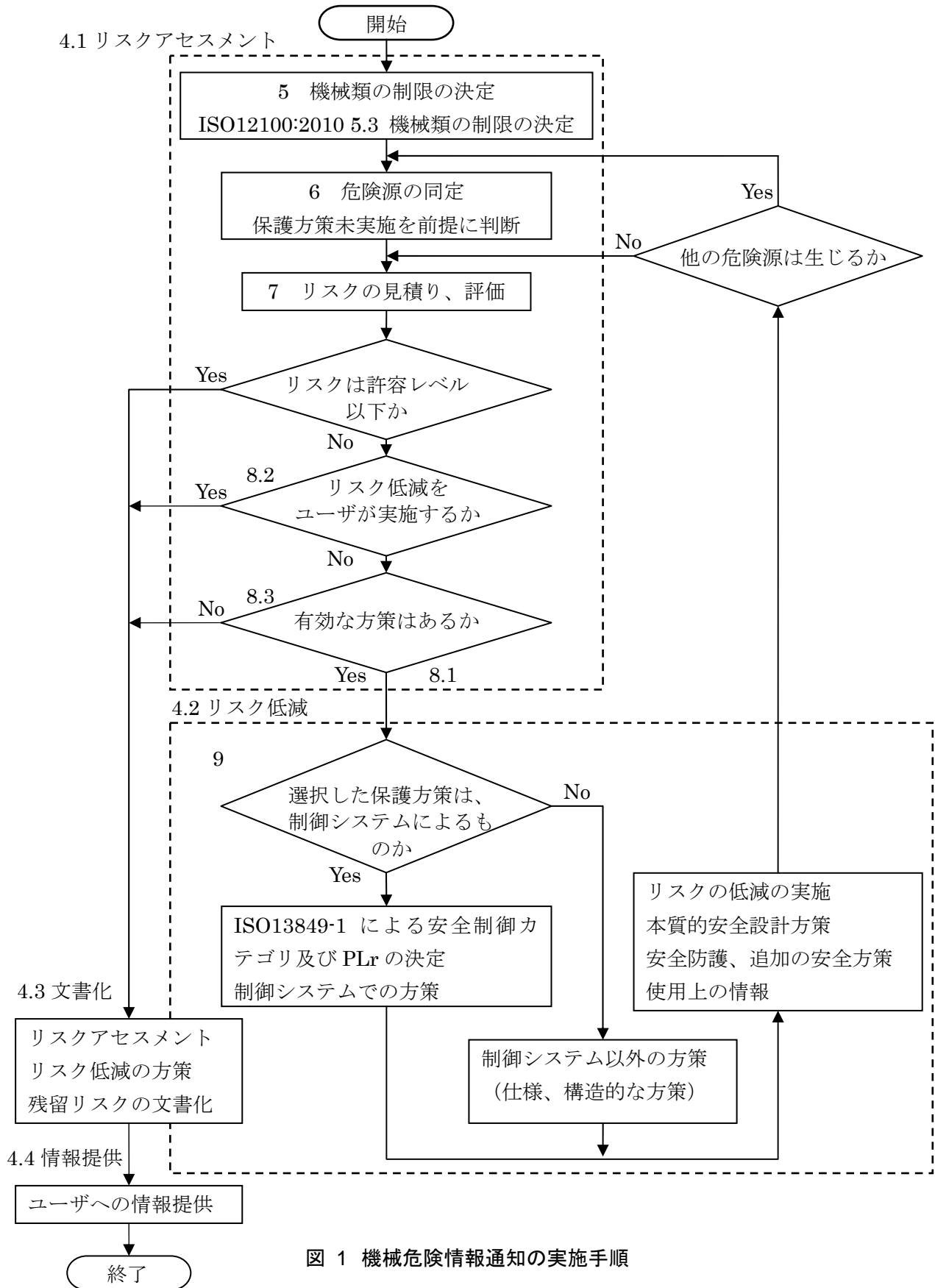



図 1　機械危険情報通知の実施手順

5　機械の制限の決定

5.1　機械の使用範囲の決定

次の 3 つの制限から、当該機械の使用範囲を決定する。（ISO 12100:2010 5.3 参照）

（1）　使用上の制限：意図する使用、合理的に予見可能な誤使用を考慮

（2）　空間上の制限：機械の可動範囲、人と機械が相互に存在する空間

（3）　時間上の制限：パーツ類の推奨使用時間、機械の寿命

特に上記の中で、「合理的に予見可能な誤使用」を検討し、明確にすることが重要である。メーカは、「正しい使用」、「故障状態での使用」及び「予見可能な誤使用」の範囲で、製品の安全を確保する義務がある。

機械の制限事項は具体的に、次の項目を表にまとめて記入する。詳細な記入例は**図 5**に示す。

（1）　機械の主な仕様

（2）　機械を使用する目的と用途（使用上の制限）

意図する仕様

予見可能な誤使用

予期しない起動

（3）　機械の寿命、コンポーネントの交換時期（時間上の制限）

交換部品とその交換時期又は交換間隔の指示

（4）　機械の可動範囲（空間上の制限）

動作範囲

インタフェース

作業環境

（5）　危害の対象者

（6）　その他

5.2　危害の対象者

リスクの見積りを実施するに当たり、危険源への暴露が合理的に予見可能なすべての人々を考慮して行わなければならない。（ISO 12100:2010 5.5.3.1 参照）プレス及び周辺機器のリスクの見積りは、**表 1**に示した操作者、共同作業者及び第三者に関して行う。（第三者が、機械が使用される現場に侵入することを一切想定しないならば、第三者に関する見積りは不要である。

機械類の制限で、１人用として設計されているプレス機械であっても、ユーザは操作者以外の共同作業者に作業させる可能性があり、メーカはリスク査定にすべての局面において共同作業者の接近を考慮する必要がある。１人用として設計されたプレス機械において、側面や裏面から共同作業者が接近する可能性がある場合、残留リスクとしてユーザに情報を提供する必要がある。

表 1　危険源に接近する人

種別	内容	リスク査定
操作者	機械の起動を行う人	必要
共同作業者	操作者と共に生産に携わる人	必要
第三者	上記以外で、現場に介入する人	必要

6　残留リスク確定のための標準フォーマット

表 2のリストに従い、すべての危険源に関しリスクを算定する。そのリスクを低減し、更に追加のリスク低減が必要なものは、新たな方策を検討し、可能な限りリスクを低減させる。

プレスにおける標準的なリスク査定表記入例を、表 14に示す。

表 2　危険源の同定及びリスクの見積り

6.1　危険源の同定							7.1.1 初期リスクの算定						リスクの低減	7.1.2 リスクの再評価							文書化
6.1			6.2	6.3	6.4	6.5	7.2.1	7.2.2	7.2.3	7.2.4	7.3	7.3	9	7.2.1	7.2.2	7.2.3	7.2.4	7.3	7.3	8	10
番号	ライフサイクル	作業	危険区域	危険源	危険状況	危険事象	S 危害のひどさ	F 暴露頻度	A 回避の可能性	O 危険事象の発生確率	RI リスクインデックス	PLr 要求パフォーマンスレベル	メーカによる保護方策	S 危害のひどさ	F 暴露頻度	A 回避の可能性	O 危険事象の発生確率	RI リスクインデックス	PLr 要求パフォーマンスレベル	追加方策の必要性	残留リスクの開示

危険源の同定は、機械類の制限を決定した後、機械のすべてのライフサイクルにおける合理的に予見可能な危険源、危険状態及び危険事象を系統的に見つけ出すことである。

（ISO 12100:2010 5.4 参照）

6.1　番号、ライフサイクル及び作業

リスクアセスメントは、機械の「ライフサイクルの各段階」及び「作業（タスク）の例」を基準に、運搬、組立・設置、設定、運転、清掃・保全及び廃棄のライフサイクルに分類し検討する。ライフサイクルと作業の概要は、表 3によるが、作業の内容はこれらに限定されることはない。

（ISO 12100:2101 B.3 参照）

標準的な査定フォーマットに記入する番号は、図 2 に示すように、機械のライフサイクルごとに分類してある表 3の番号、追番及び追加方策による繰り返しリスク査定を行う場合、更に記号を追加し記載する。

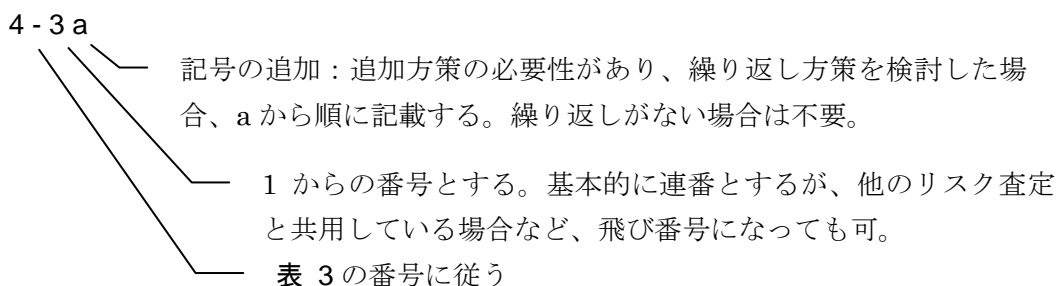



図 2　付番ルール

表 3 機械のライフサイクルと作業（タスク）

番号	機械のライフサイクルの各段階	作業（タスク）の例
1	運搬	荷積み 輸送 開梱
2	組立・設置	機械の組立 電源・圧縮空気の接続 固定 試運転
3	設定	金型の取付 原材料の装てん パラメータの設定・調整 保護装置及び他の装置の設定及び調整
4	運転	起動 材料の装てん・排出 パラメータの変更（速度など） 運転中の軽微な介入（ブランク材の除去、局所的清掃など） 製品の検査
5	清掃・保全	調整 清掃 修理 交換
6	廃棄	分解 輸送

ユーザに提供する危険情報で対象になる機械のライフサイクルの段階は、主に３．設定、４．運転、５．清掃・保全である。それ以外の項目も、分かる範囲で記載する。

6.2　危険区域

危険区域は、危険源によって人が危害を被り得る機械の内部や機械周辺の空間を示す。例えば、金型可動領域、材料搬送領域などである。プレスにおける危険区域は、「クラウン」「床下」「プレス周辺」「作業域」「スライド」など、**図 3**に示すように分類することができる。

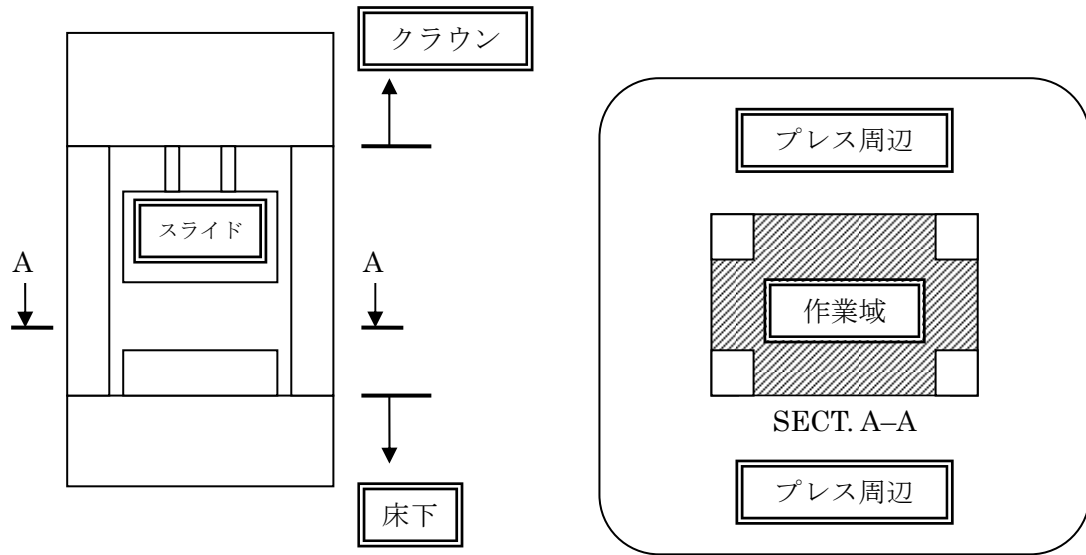



図 3 危険区域

6.3　危険源（種類、発生源及び可能性のある結果）

危険源は、その種類（機械的危険源、電気的危険源など）に従って、グループ分けされている。危険源の種類に関するより詳細な情報を提供するために、発生源及び可能性のある結果に対応した項目を決定する。危険源の種類を選択し、その発生源を選んで、それに対応した可能性のある結果を選択する。例えば、金型間の挟まれは、種類：機械的危険、発生源：運動要素の固定部への接近、可能性のある結果：押し潰しなどである。代表的な危険源における種類、発生源及び可能性のある結果を**表 4**に示す。

表 4 危険源

種類	発生源	可能性のある結果
機械的危険源	運動要素の固定部への接近 運動要素 鋭い端部 回転要素 地面からの高さ 落下物 弾性要素 高圧	衝撃 せん断 押し潰し 巻き込み 注入
電気的危険源	充電部 短絡 アーク	感電 ショック 火傷
熱的危険源	高温の物体 熱源からの放射 火災	火傷 脱水
騒音危険源	排気システム 製造工程 可動部	難聴 不快 耳鳴り
振動危険源	振動する設備 キャビテーション現象	不快
放射危険源	レーザを含む光放射 低周波電磁放射	火傷 目や皮膚への損傷
材料・物質危険源	粉塵 流体 ガス ミスト 可燃性・爆発性	中毒 呼吸困難 火災 感染
人間工学的危険源	姿勢 反復活動 視認性	疲労 ストレス
環境に付随する危険源	温度 湿気 気圧 汚染	火傷 その他

6.4　危険状態

危険状態は、人が少なくとも一つの危険源に暴露される状況をいう。プレス機械では、図 4で説明される３、５、６の状況が危険状態と考えられる。危険状態への変化は、身体と危険区域の位置関係が変化したときや、危険源が活動的になることで発生する。具体的に、「～をすることにより」、「～にいたときに」「～をしなかったときに」などの作業内容を記載する。一般的には、運動部の近くでの作業、部品の排出への暴露、荷重の下方での作業、高温の物体又は材料の近くの作業、騒音・振動がある場所での暴露などが考えられる。(ISO 12100:2010 B.3 参照)

また、作業内容に対し必要な資格がある場合、その資格を記載する。

6.5　危険事象

機械類現場で発生する、危害をもたらす可能性がある事象を記載する。

危険源（発生源）による事象（結果）をまとめる。例えば、はさまれる、潰される、感電する、火傷するなどである。(ISO 12100:2010 B.4 参照)

7　リスクの見積り

リスクは、機械類の各ライフサイクルにおける、危険性及び有害性を客観的に洗い出し評価する。個々の危険状態に付随するリスクは、危害のひどさ(S)と危害の発生確率から見積もられる。また、危害の発生確率は、危険源への人の暴露(F)、危険事象発生の確率(O)及び回避の可能性(A)による。
（ISO 12100:2010 5.5.2.1, ISO/TR 14121-2:2007 参照）

7.1　リスク見積りの時期

リスク見積りは、少なくとも、全く対策をしていない段階（初期リスク）及び何らかの方策を講じた後の段階（再評価）のタイミングで実施する。

7.1.1　初期リスクの算定

初期リスクは、同定した危険源に対し、保護方策が全く講じられていない状態で最初のリスクを見積もることである。実際のプレス機械には両手押しボタンやガードなどの防護機構や安全装置が備え付けられているが、それらが全く存在せず、危険源のスライドが連続で稼動している状態を想定する必要がある。

7.1.2　リスクの再評価

7.1.1において求めたリスクに対し、リスクが十分に低いと言えなかった場合、9章における何らかの保護方策を実施し、再びリスクを見積り、リスクインデックス（RI）が 2 以下になるようにする。
１種類の方策でリスクが下がらない場合、複数の方策を組み合わせ順番に判断し、リスクインデックスが２以下になるようにする。

プレス機械及びその周辺の危害のひどさ（S）は殆どの場合 S2 である。この場合、リスクインデックスを２以下にするためには、暴露頻度（Ｆ）を「F1：まれ」とし、危険事象の発生確率（O）を「O1：実証済みで安全用途で認知されている成熟した技術や、堅牢なもの、適切な規格に適合したもの及び制御的には PLr を満足した制御」とすることが必要になる。

危害のひどさが S1 である場合、リスクインデックスは最高でも２であり、基本的に方策は不要である。

7.2　リスクパラメータの決定

危害のひどさ、暴露頻度、危害の低減や回避の可能性及び危険事象の発生確率を、7.2.1～7.2.4に従い決定する。

7.2.1　危害のひどさ（S）

危害のひどさは、表 5に示す傷害のひどさを指標とし、軽微なもの（S1）と深刻なもの（S2）の２種類に分類する。危険源の危険が顕在化している状態にあるか否かに関わらず、潜在的に発生させることが出来る危害のひどさをいう。（ISO 12100:2010 5.5.2.2、ISO/TR14121-2:2007 A.4.2 参照）

表 5 危害、傷害のひどさ

レベル		指標
S1	軽微	擦過傷、裂傷、捻挫、打撲
S2	深刻	死亡、失明、骨折、縫合が必要な重度な傷害

例えば、スライドが動いていない状態でも、そのスライドが何らかの理由により動作した時の危害のひどさを見積もる必要がある。ガード等の保護方策により危険源が防護されていても、スライド自体の危害のひどさは変化しないため、レベルも変化しない。

ガードが落下した場合、S2 の危害が想定される質量のあるガードに、カウンターバランスをワイヤーで取付けたとしても、ワイヤーが切れたときのガードによる危害を考えれば、当然危害のひどさは

下がらない。しかし、リスク低減方策にガードの重量を削減するなどして、ガードが落下しても危害が軽微なものとなる場合は、リスク低減方策後の危害のひどさは S2 から S1 のレベルに減少する。

7.2.2　暴露頻度（F）

暴露頻度は、**表 6**に示すように、人が活動的な危険区域に意図的に存在する頻度や時間により求める。(ISO 12100:2010 5.5.2.3.1、ISO/TR14121-2:2007 A.4.2 参照)

但し、意図しない起動や誤動作で危険源が活動的でない状態から活動的な状態に遷移する事象は、暴露頻度（F）ではなく危険事象の発生の可能性（O）で査定する必要がある。

表 6　暴露頻度

レベル		解釈
F1	稀	作業シフト当たり 2 回以下又は 15 分以内の暴露
F2	頻繁	作業シフト当たり 3 回以上又は 15 分超の暴露

活動的な状態とは、危険源が動作中及び動作可能な状態をいい、次の場合は、暴露頻度を F１とすることが出来る。

危険源が活動的な状態でない場合

危険源が活動的であっても、危険源と危害を受ける人との距離が十分離れている場合

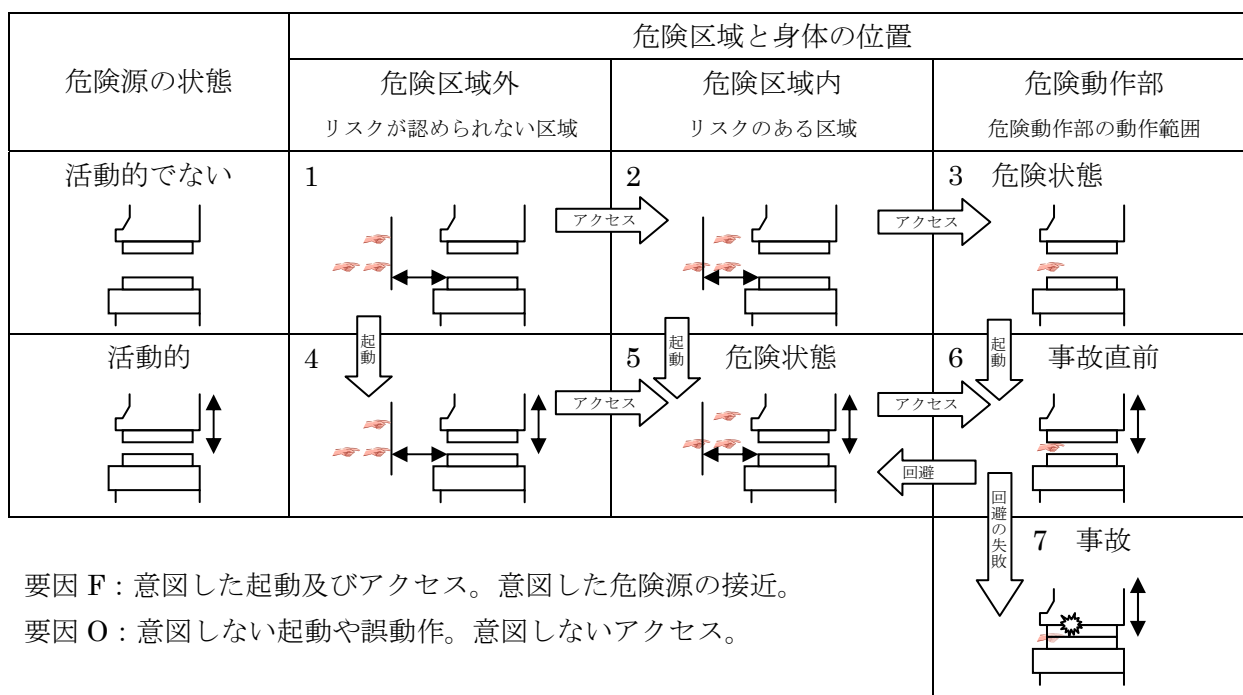



図 4　危害の発生プロセス

図 4は、スライドが稼動することによる上型と下型間の挟み込みに関し、危害の発生プロセスを具体的に示したものである。事故は、１の状態から７の状態に移行する各種の経路により発生することがわかる。スライドが動いていなければ、１、２、３においては、事故は発生しないリスクの低い状態と考えられる。スライドが動作している４においても、身体が危険領域の外にあるため、事故は発生しない。５の状態に遷移すると、６に意図しないアクセスにより遷移する可能性がある。また、３より予期せぬ起動により、６に遷移する場合がある。６は事故直前の状況を示しており、ここから回

避が出来れば事故は防げ、回避を失敗すると７の事故が発生する。

F1 の例

- 適切な距離に設置された光線式安全装置により、操作者又は共同作業者が危険源に接近しようとすると、スライドが停止する（危険源が活動的な状態から活動的でない状態になる）場合。
- インタロックガードを設置することにより、ガードを開けようとするとスライドが停止する（危険源が活動的な状態から活動的でない状態になる）場合。但し、インタロックの無いガードは、ガードを開けることにより危険源は停止しないため、レベルは表 6により判断する。
- 適切な距離に配置された両手押しボタンスイッチから手を離すとスライドが停止する（危険源が活動的な状態から活動的でない状態になる）場合。但し、操作者以外の保護は出来ない。

Ｆ２の例

- 光線式安全装置等の安全装置が無い又は無効状態のプレスでハンドイン作業を行う場合。
- 光線式安全装置等の安全装置が無い又は無効状態のサーボプレスがサーボロック状態で停止しているときに、作業領域へ接近する場合。

7.2.3　危害の低減又は回避の可能性（A）

危害の低減や回避の可能性は、危険源に暴露される人の熟練度や、危険状態が危害をもたらす速さ及びそれらのリスクが認知されているかどうかによる。表 7に、一般的な規格で述べられている回避可能な条件を示す。（ISO 12100:2010 5.5.2.3.3、ISO/TR14121-2:2007 A.4.2 参照）

表 7　回避の可能性

レベル		解釈
A1	可	いくつかの条件があり、一例として以下があげられる。 クランパ、スライドなどによる挟まれは、可動部の速度が 10mm/sec 以下 ムービングボルスタ、自動化装置などとの衝突は、可動部の速度が 250mm/sec 以下（但し、固定部との間で挟まれのリスクがある場合は、別途考慮する。）
A2	不可	不可能

7.2.4　危険事象の発生確率（O）

危険事象の発生確率は、表 8に示すように、技術的・制御的な保護方策によるものを、作業者の熟練度や災害実績によるものより優先して判断する。（ISO 12100:2010 5.5.2.3.2、ISO/TR14121-2:2007 A.4.2 参照）

表 8　危険事象の発生確率

レベル		解釈			
		技術的（主に機械的）	制御的	作業者の熟練度	災害実績
O1	低	実証済みで、安全用途で認知されている成熟した技術 堅牢なもの 適切な規格に適合しているもの	PLr を満足した制御	（選択しない）	（選択しない）
O2	中	（選択しない）	（選択しない）	熟練者のみによる作業	過去 2 年間で技術的故障が発見されているもの 過去 10 年以上、類似の事故が発生していない
O3	高	立証されていない技術	PLr を満足していない制御	熟練者以外も含まれる作業	過去 10 年間に類似の事故が発生している

7.3　リスクインデックス（RI）及び要求パフォーマンスレベル（PLr）の求め方

表 9のリスクマトリックスを用い、7.2.1～7.2.4のS、 F、 A、 Oの 4 つのパラメータに基づいて 1～6 のリスクインデックスを求める。（ISO/TR 14121-2:2007 A.4.2 参照）

また、安全関連部が制御システムに依存する場合、その制御システムが必要とする要求パフォーマンスレベル（PLr）を求める。（ISO 13849-1:2006 4.3 参照）

表 9 リスクインデックス（RI）と要求パフォーマンスレベル（PLr）を求める

ISO14121/ISO13849-1 リスクパラメータ			危険事象発生の確率				要求パフォーマンスレベル
危害のひどさ	暴露頻度	回避の可能性	O1	O2	O3		PLr
S1　軽度	F1　まれ	A1　可	1	1	2	→	a
		A2　不可	1	1	2	→	b
	F2　頻繁	A1　可	1	1	2	→	b
		A2　不可	1	1	2	→	c
S2　重度	F1　まれ	A1　可	2	2	3	→	c
		A2　不可	2	3	4	→	d
	F2　頻繁	A1　可	3	4	5	→	d
		A2　不可	4	5	6	→	e

8　追加方策の必要性の検討

リスクを見積り、評価した後、リスクインデックスが 2 以下になっていれば、検討した項目のリスク査定は終了する。リスクインデックスが 3 以上の場合は次による。

8.1　メーカによるリスク低減の対策が存在する

リスクの低減のため、9章の保護方策を実施し、再度7章のリスクの見積りを実施する。

8.2　ユーザがリスクの低減を実施

リスクの低減をユーザが実施することが予め取り決められている場合、残存リスクを文書化して、通知しなければならない。

8.3　メーカによる有効なリスク低減策がない

保護方策が高価で現実的なものとかけ離れていたり、対策をすることにより、作業効率が著しく低下する等メーカによる対策が現実的でない場合、残存リスクを文書化して通知しなければならない。

9　保護方策の検討及び実施

リスクの低減は、設計･製造段階において機械の安全化を図るため、保護方策による危険源を除去する、危険源による危害のひどさを減らす又はその危害の発生確率を減らすことにより達成される。

保護方策は、3 ステップメソッドに従い、次の（1）から（3）の順番に実施する。

（1）　本質的安全設計方策（JIS B 9700-2:2004、ISO 12100:2010　6.2 参照）

（2）　安全防護及び付加保護方策（JIS B 9700-2:2004、ISO 12100:2010　6.3 参照）

（3）　残留リスクについて使用上の情報（JIS B 9700-2:2004、ISO 12100:2010　6.4 参照）

9.1　本質的安全設計方策

本質安全設計方策は、ガード又は保護装置を使用しないで、機械の設計又は運転特性を変更することによって、危険源を除去する又は危険源に関するリスクを低減する保護方策である。

表 10　本質安全設計方策

方策の分類	方策の例	具体的な方法
非制御手段	幾何学的要因及び物理的側面の考慮 構成品間のポジティブな機械的作用の原理 安定性、保全性 人間工学原則の遵守 など	力 75N 以下、適切な保護装置がある場合は 150N 以下 制御電源に感電しない安全な DC24V の使用 規格に準拠した電線色の使用 感電保護のための機械装置・制御機器への保護接地線の接続 身体の部位が挟まれない間隔を確保する （ISO 13854、JIS B 9711） 危険区域に上肢や下肢が到達しないようにする隙間の定義 （ISO 13857、上肢：JIS B 9707、下肢：JIS B 9708）
制御手段	内部動力源の起動又は外部動力供給の接続 機構の起動又は停止 動力中断後の再起動 動力供給の中断 自動監視の使用	ISO13849 による安全制御カテゴリ及び要求パフォーマンスレベル(PLr)に従った制御

9.2　安全防護

本質的安全設計方策によって合理的に除去できない危険源又は十分に低減できないリスクから人を保護する為の安全防護物の使用による保護方策をいう。

表 11　安全防護策

方策の分類	方策の例	具体的な方法
ガード（主に機械による保護方策） (ISO 14120、JIS B 9716)	制御システムと連携しない	固定式ガード 可動式ガード（インタロックなし） 取り外し可能ガード
	制御システムと連携する	インタロック付ガード 施錠式インタロック付ガード（機械と制御の保護方策） (インタロック装置に関して ISO 14119、JIS B 9710) 制御式ガード
保護装置（機械ガード以外の制御装置による保護方策）	制御システムと連携しない	くさび 車輪止め アンカーボルト など
	制御システムと連携する	①制御装置 両手操作 イネーブル装置 ホールドツーラン インタロック装置 など ②侵入・存在検知装置 ライトカーテン レーザスキャナ 圧力検知マット など

9.2.1　ガード（主に機械による保護方策）(ISO 14120、 JIS B 9716)

（1）　固定式ガード、可動式ガード、調整式ガード（機械の保護方策）

（2）　インターロック付ガード、施錠式インターロック付ガード（機械と制御の保護方策）（インタロック装置に関して ISO 14119、JIS B 9710）

9.2.2　保護装置（機械ガード以外の制御装置による保護方策）

（1）　検知保護装置（セイフティ・ライトカーテン、レーザスキャナ）能動的光電保護装置、光線式安全装置による方策を実施　ガードと比較して、破損した金型及び部品の飛来[注1)]による防護は出来ないが、それ以外はガードと同様とする。飛来[注1)]に関しては、機械毎にリスクを算定する。

（2）　インターロック装置（インタロックつきガードはガード参照）

（3）　イネーブル装置

（4）　ホールドツーラン制御装置

（5）　両手操作制御装置　操作者に対しては、「暴露：F1」、「発生確率：O1」とする。操作者以外の人のリスクは低減出来ない。

（6）　機械的拘束装置

（7）　制限装置

（8）　動作制限制御装置（速度制限など）

[注1)] 労働安全衛生規則第 105 条により、加工物の飛来による危険防止の為の覆いまたは囲いがない場合は、保護具（保護めがね等）の使用を必要としている。

9.3　付加保護方策

機械の意図する使用及び合理的に予見可能な機械の誤使用によって必要なとき、本質的安全設計方策でもなく、安全防護（ガード及び／又は保護装置の実施）でもなく、使用上の情報でもない保護方策を実施しなければならない場合がある。このような方策は、表 12で取り扱う方策を含むが、これらに限定されるものではない。

表 12　付加保護方策

方策の例	具体的な方法
・非常停止 ・遮断及びエネルギの消散に関する方策 ・捕捉された人の脱出及び救助のための方策 ・機械類への安全な接近に関する方策 ・機械及び重量構成部品の容易、かつ安全な取り扱いに関する準備	・非常停止釦、セイフティ・ロープ・スイッチ ・封じ込め、ロックアウト ・脱出・救助用の手動手段や要具 ・付属要具の常備 ・階段、はしご、プラットフォームとそれらのガード

9.4　使用上の情報

使用上の情報は、使用者に情報を伝えるための伝達手段（例えば、文章、語句、標識、信号、記号、図表）を個別に又は組み合わせて使用する保護方策である。

使用上の情報の作成は、**表 13**で示す文章、語句、標識、信号、記号又は図表のような伝達手段で構成し、使用者へ情報を伝えるために個別に又は組み合わせて使用する。

表 13　使用上の情報

方策の例	具体的な方法
信号及び警報装置	危険事象の警告のために使用される視覚信号（例えば、点滅灯）及び聴覚信号（例えば、サイレン）
表示、標識（絵文字）、警告	回転部の最大速度 工具の最大直径 機械自体及び/又は着脱可能部品の質量（kg 表示） 最大荷重 保護具着用の必要性 使用上のガードの調整データ 点検頻度
附属文書（特に、取扱説明書）	機械の運搬、取扱い、保管に関する情報 機械の設置及び立上げに関する情報 機械自体に関する情報 機械の使用に関する情報 保全に関する情報 使用停止、分解及び廃棄処分に関する情報 常事態に関する情報 熟練要員／非熟練要員用の保全指示事項の明確化

9.4.1　信号及び警報装置

（1）　動作前のブザー（電動ガードの下降時など）

（2）　機上警戒灯

（3）　信号表示灯

9.4.2　表示、標識（絵文字）、警告文

本体に表示する警告銘板について、銘板貼付の必要性は、**リスクインデックスが 3 以上**とする。それ未満の場合でも必要があれば貼付する。危害のひどさが軽度であっても、頻繁で、回避の可能性が不可と判定されるものは、対象とすべきである。

（1）　危険、警告、注意の表示は、最終的に求めた危害のひどさ（S）により決定する。

危険：S2　感電、爆発等の重大災害の可能性がある場合

警告：S2　上記以外の重症の可能性がある場合

注意：S1　軽傷（火傷・擦り傷等）を負う可能性がある場合

（2）　PL 対策として、現在まで使用してきた銘板の危害のひどさを表す表示内容は、現状を基本とする。

9.5　付属文書

取説に記載する安全に対する文書。

10 ユーザに通知する情報

リスク査定表において、リスクインデックスが 3 以上となり、メーカでのリスク低減がそれ以上難しい場合、ユーザへの「使用上の情報」として通知の対象とする。リスクインデックスが 2 以下であっても、頻繁で回避の可能性が不可と判定されるものは、対象とすべきである。6〜9章で上げられた項目のほか、10.1〜10.4のユーザに通知する機械の危険性等の情報をリスク査定表に記入する。

10.1 危害の内容

どのような危害が、どのような場合に発生するかを具体的に記載する。警告銘板に使用されている危害の内容を示す。

10.2 機械ユーザが実施する保護方策

ユーザが行う保護方策を出来るだけ具体的に述べる。詳細な手順を必要とする場合は、取扱説明書に掲載する。

10.3 危害のひどさ

メーカによる保護方策を実施した後の、発生する可能性のある危害のひどさについて記載する。記載する内容は、警告文に使用する危険、警告、注意の基準を参考にする。

10.4 取扱説明書の参照

取扱説明書中に参照すべき情報が記載されている場合は、その情報が記載されているページ又は見出しを記載する。

11 残留リスクの文書化

リスク査定表に記載された情報から、10 章にてユーザに通知すべき情報の対象になった項目に関し、次の２種類の文書に整理する。

a) 機械ユーザによる保護方策が必要な残留リスクマップ

b) 機械ユーザによる保護方策が必要な残留リスク一覧

11.1 残留リスクマップ

残留リスクマップは、図 6を参考に作成する。(1) 〜 (6) の基本情報と、ユーザによる保護方策が必要な (7)、(8) の項目の内容を表 14のリスク査定表から転記し記載する。

(1) 製品名

(2) 製造番号

(3) 文書の作成年月日

(4) メーカ名

(5) ユーザの受領確認欄

(6) 機械の全体図

(7) 危害のひどさと残留リスク一覧に記載された各情報の番号
（機械の箇所に対応した項目をまとめ記載する。機械の箇所が特定できない場合、全体図近傍に別枠を設け記載する。）

(8) 危険区域

11.2 残留リスク一覧

残留リスク一覧は、図 7を参考に作成する。(1) 〜 (5) の基本情報とユーザによる保護方策が必要な (6) 〜 (14) の項目の内容を表 14のリスク査定表から転記し記載する。

(1) 製品名

(2) 製造番号

(3)　文書の作成年月日
(4)　メーカ名
(5)　ユーザの受領確認欄
(6)　危害のひどさと残留リスク一覧に記載された各情報の番号
（残留リスクマップに対応した番号）
(7)　ライフサイクル
(8)　作業内容
(9)　作業に必要な資格など
(10)　機械上の箇所
(11)　危害の内容
(12)　危害のひどさ
(13)　機械ユーザが実施する保護方策
(14)　取扱説明書参照部分（章、ページなど）

12 ユーザへの情報の提供（文書の提出と説明）

機械危険情報の受け渡しが確実に行われるよう、メーカ及びユーザは以下の取り組みを進めることが重要である。

(1)　残留リスクマップ・残留リスク一覧表は、ユーザがリスクアセスメントを実施する時間が十分取れる据付完了前に提出する。
(2)　残留リスクマップ・残留リスク一覧表に関しては、ユーザの安全衛生管理に対し直接口頭で説明を行う。
(3)　ユーザからの質問など、その場で答えられない場合、機械危険情報の作成者又は同等の知識を持った者に問い合わせるなどして速やかに回答する。
(4)　説明内容に関しユーザが理解したことを確認するため、残留リスクマップ・残留リスク一覧表に署名・押印をもらう。同機種が同時に複数台納入され、説明は１回であった場合でも各機の残留リスクマップ・残留リスク一覧表に署名・押印をもらう。

13 その他

13.1 文書の管理

メーカは、ユーザの署名・押印をもらった残留リスクマップ・残留リスク一覧を、機械に応じた保管期間を定め保管する。保管期間は、各メーカにて設定された機械の耐用年数を考慮の上決定する。

13.2 対象とする事業者

(1)　機械の輸入販売を行う事業者
(2)　ユーザへ機械の販売を行う事業者
機械の販売のみを行う事業者は、メーカから情報を入手し、ユーザに提供する。
(3)　中古機械の販売を行う事業者
中古機械を販売する事業者は、それまで機械を使用していたユーザが機械を購入した際に受け取った情報を入手し、新たなユーザに提供する。それまでの使用で作業者による改造がないか確認し、あればその改造に関する情報を付加して提供する。
(4)　複数の機械から構成されるシステムをユーザに提示するシステムインテグレータ
複数の機械がシステムとして使用される場合は、そのシステムをとりまとめを行う者が情報をメーカから入手し、新たなリスクに対し、メーカと同等のリスクアセスメントとリスク低減の保護方策を実施し、ユーザに提供する。

Ⅱ　機械ユーザへの機械危険情報の通知のやり方・作成事例

1　機械の制限事項の記入例

機械の制限事項

製品名		鍛圧機械
製造番号		
機械の主な仕様	型式	
	加圧能力(kN)	
	能力発生位置(mm)	
	ストローク長さ(mm)	
	無負荷連続ストローク数(spm)	
	ダイハイト(mm)	
	スライド調節量(mm)	
	最大上型懸垂質量(tf)	
	メインモータ(kW)	
	供給電源(V/Hz)	
	周囲温度(℃)	
	質量(tf)	
1 使用上の制限	機械の使用する目的と用途	金属の塑性加工
	機械の意図する使用	１人操作を前提とした機械である。
	安全装置の有効性	安全装置を取外したり、その機能を無効にしたりしない。
	改造の禁止	機械や制御回路を改造したり、取外したりしない。
	合理的に予見可能な誤使用	補助作業者が加わった複数作業者による設定や運転が行われる。
	予期しない起動	ノイズによる制御系の誤動作
2 時間上の制限	機械の運転寿命	ｘｘ年
	点検周期	定期点検及び特定自主検査を実施する。
	部品の交換周期	取扱説明書による。
	清掃・保守の周期	取扱説明書による。
3 空間上の制限	設置環境	屋内の工業環境における使用を意図している
	温度・湿度・高度	５℃～35℃、湿度60%以下、海抜1000m以下
	設置場所	日本国内
	部品の交換場所	取扱説明書による。
	清掃・保守の場所	取扱説明書による。
4 危害の対象者	操作者	準特別教育受講者、特別教育受講者
	周辺（補助）作業者	安全一行程、連続時でのオペレータの補助に限る
	保守要員	要（プレス機械作業主任者・メーカのサービス要員等）
	第三者	作業エリアへの侵入は考えていない。
その他		

図 5 機械の制限事項

機械ユーザへの機械危険情報の通知のやり方・作成事例

2．リスク査定表の記入例（危険源の同定・リスクの見積り・保護方策・残留リスク）

表14　リスク査定表

	ISO12100: 2010 B.3 危険状態の例		ISO12010:2010 表B.1 種類又はグループ			ISO12100: 2010 B.3 危険状態の例		ISO12100: 2010 B.4 危険事象の例	イニシャルリスク評価						機械メーカによる保護方策
番号	ライフサイクル	危険区域	危険源			危険状態(作業内容)		危険事象(含 危害の発生)	S	F	A	O	RI	PLr	内容
	～という	～において	種類	発生源	可能性のある結果	～をすることにより	必要な資格	～となる	危害	暴露	回避	事象			
1-1	運搬	作業域	機械的危険源	不安定	押し潰し	据付工事		機械が転倒し[illegible]が挟まれる	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]もしくは弊社サービス部門に委託するよう[illegible]書に記載する。
2-1	組立・設置	作業域	機械的危険源	不安定	押し潰し	据付工事		機械が転倒し、機械と床に身体が挟まれる	S2	F1	A1	O2	2	c	専門業者もしくは弊社サービス部門に委託するよう[illegible]
2-2	組立・設置	クラウン	環境に関連する危険	気圧	火災	標高1000メートル以上の高地に設置		放熱不足によりモータが過熱[illegible]発火する。	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2	d	[illegible]しないように、取扱説明書に記載する。
2-3	組立・設置	作業域	電気的危険源	充電部	感電死	無資格者が電気工事を行う	電気工事士	充電部に接触し，感電する	S2	F1	A2	O2	3	d	有資格者により作業を行うよう取扱説明書に記載する。
3-1	設定	作業域	機械的危険源	固定部分への可動要素の接近	押し潰し	スライドの運転		誤って進入し，上型下型間に操作者の身体が挟まれ、身体が損傷する	S2	F2	A2	O3	6	e	両手操作制御装置の使用により、操作者本人の侵入を防止する。
3-2	設定	作業域	機械的危険源	固定部分への可動要素の接近	押し潰し	スライドの運転		誤って進入し，上型下型間に操作者の身体が挟まれ、身体が損傷する	S2	F2	A2	O3	6	e	設定時の寸動モードは、寸動一行程作業となっているため、操作者の意図しない行程が作動しない制御する。
3-2a	設定	作業域	機械的危険源	固定部分への可動要素の接近	押し潰し	スライドの運転		誤って進入し，上型下型間に操作者の身体が挟まれ、身体が損傷する	S2	F2	A2	O3	6	e	前面インタロックガード又は、前面光線式安全装置を設置し、全モード有効にする。
3-2b	設定	作業域	機械的危険源	固定部分への可動要素の接近	押し潰し	スライドの運転		誤って進入し，上型下型間に操作者の身体が挟まれ、身体が損傷する	S2	F1	A2	O3	4	d	後面インタロックガード又は、後面光線式安全装置を設置し、全モード有効にする。
3-2c	設定	作業域	機械的危険源	固定部分への可動要素の接近	押し潰し	スライドの運転		誤って進入し，上型下型間に操作者の身体が挟まれ、身体が損傷する	S2	F1	A2	O3	4	d	側面ガードを設置する。
3-3	設定	プレス周辺	機械的危険源	鋭い端部	衝撃	スライド動作全てのモードでの作業		金型又は部品が飛散し、身体が損傷する	S2	F2	A2	O3	6	e	取扱説明書に記載する。
3-3a	設定	プレス周辺	機械的危険源	鋭い端部	衝撃	スライド動作全てのモードでの作業		金型又は部品が飛散し、身体が損傷する	S2	F1	A2	O3	4	d	前面、側面、後面ガードを閉じなければ作動しないインタロックを取る。
3-4	設定	プレス周辺	機械的危険源	鋭い端部	衝撃	スライド動作全てのモードでの作業		金型又は部品が飛散し、身体が損傷する	S2	F2	A2	O3	6	e	シャッターを装備することにより、スライドが下降すると共に、飛散物を防護する。
3-4a	設定	プレス周辺	機械的危険源	鋭い端部	衝撃	スライド動作全てのモードでの作業		金型又は部品が飛散し、身体が損傷する	S2	F1	A2	O3	4	d	側面、後面ガードを閉じなければ作動しないインタロックを取る。
3-5	設定	作業域	機械的危険源	固定部分への可動要素の接近	押し潰し	ダイハイト調節作業時にスライドを下降方向に移動する作業		誤って進入し，上型下型間に操作者の身体が挟まれ、身体が損傷する	S2	F1	A2	O3	4	d	ダイハイトの操作は、危険区域外にある操作盤にて行う。
3-5a	設定	作業域	機械的危険源	固定部分への可動要素の接近	押し潰し	ダイハイト調節作業時にスライドを下降方向に移動する作業		誤って進入し，上型下型間に操作者の身体が挟まれ、身体が損傷する	S2	F1	A2	O3	4	d	スライドは2mm/sの下降速度で移動し、低下降速度(10mm/s以下)で、十分退避可能である。
3-6	設定	作業域	機械的危険源	固定部分への可動要素の接近	押し潰し	スライド調節下限又は位置検出機能が故障している状態で作業		スライドが落下し、上型下型間に身体が挟まれ、身体が損傷する	S2	F1	A2	O3	4	d	ダイハイトの操作は、危険区域外にある操作盤にて行う。
3-6a	設定	作業域	機械的危険源	固定部分への可動要素の接近	押し潰し	スライド調節下限又は位置検出機能が故障している状態で作業		スライドが落下し、上型下型間に身体が挟まれ、身体が損傷する	S2	F1	A2	O3	4	d	後面、側面はインターロッキングガード、前面は侵入検出装置により接近を防止する。 作業エリア侵入の際はダイブロックを使用することにより残存確認を行う。
3-7	設定	スライド	機械的危険源	固定部分への可動要素の接近	押し潰し	上型クランパをクランプ動作し金型を取り付ける作業		誤って進入し，上型クランパ･金型間に指が挟まれ、身体が損傷する	S2	F1	A1	O3	3	c	上型クランパは、10mm/s以下の十分低速で動作し、十分退避可能である。 上型クランパ、金型間の隙間は、JIS B 9707(ISO 13852⇒ISO13857に改訂）で規定された指が開口部を通り抜ける安全距離が10mmの場合の最小隙間の最大値6mmより小さい。
3-8	設定	作業域	機械的危険源	落下物	押し潰し	上型クランパをクランプ動作し金型を取り付ける作業		上型クランパを上型にセットしたのみでクランプせずにスライドを動作させたため金型(上型）が落下し、身体の一部又は全体がはさまれ、身体が損傷する	S2	F1	A2	O3	4	d	上型クランパのクランプ状態を検出しなければ、スライドを運転できないように制御する。
3-9	設定	作業域	機械的危険源	落下物	押し潰し	上型クランパをクランプ動作し金型を取り付ける作業		上型クランパを一部上型にセットせず、スライドを操作したため金型(上型）が落下し、身体の一部又は全体がはさまれ、身体が損傷する	S2	F1	A2	O3	4	d	取扱説明書に記載する。
3-10	設定	作業域	機械的危険源	落下物	押し潰し	上型クランパをクランプ動作し金型を取り付ける作業		金型取り出しのとき、上型がスライド下面に密着したまま上昇し、途中で落下し、身体の一部又は全体がはさまれ、身体が損傷する	S2	F1	A2	O3	4	d	スライドと金型を離す操作は、スライド調整により行うよう取扱説明書に記載する。
3-11	設定	作業域	機械的危険源	固定部分への可動要素の接近	押し潰し	下型クランパをクランプ動作し金型を取り付ける作業		誤って手を挿入し，下型クランパと金型の間に指が挟まれ、身体が損傷する	S2	F1	A2	O3	4	d	クランパは、10mm/s以下の十分低速で動作し、十分退避可能である。 クランパ、金型間の隙間は、JIS B 9707(ISO 13852⇒ISO13857に改訂）で規定された指が開口部を通り抜ける安全距離が10mmの場合の最小隙間の最大値6mmより小さい。
3-12	設定	作業域	機械的危険源	固定部分への可動要素の接近	押し潰し	スウィング式下型クランパをクランプ動作し金型を取り付ける作業		誤って進入し，スウィング式下型クランパと金型の間に指が挟まれ、身体が損傷する	S2	F1	A1	O3	3	c	取扱説明書に記載する。
3-13	設定	作業域	機械的危険源	落下物	押し潰し	引出しレール付近での金型交換作業		引出しレールから金型が落下し、金型と床の間に身体の一部又は全体が挟まれ、身体が損傷する	S2	F1	A2	O3	4	d	ストッパによるずれ落ち防止を実施する。
3-14	設定	プレス周辺	機械的危険源	床面からの高さ	衝撃	高所での作業		地上、地下に誤って転落し、衝撃を受ける	S2	F1	A2	O3	4	d	作業が必要な部分には、柵を設ける。 ISO14122(JIS B 9713)に基づく柵を設置する。
4-1	運転	作業域	機械的危険源	固定部分への可動要素の接近	押し潰し	操作者によるスライドの連続以外の運転		誤って進入し，上型下型間に身体が挟まれ、身体が損傷する	S2	F2	A2	O3	6	e	両手操作装置を使用する。
4-2	運転	作業域	機械的危険源	固定部分への可動要素の接近	押し潰し	スライド動作全てのモードでの作業		誤って進入し，上型下型間に身体が挟まれ、身体が損傷する	S2	F2	A2	O3	6	e	前面インタロックガード又は、前面光線式安全装置を設置する。
4-2a	運転	作業域	機械的危険源	固定部分への可動要素の接近	押し潰し	スライド動作全てのモードでの作業		誤って進入し，上型下型間に身体が挟まれ、身体が損傷する	S2	F1	A2	O3	4	d	後面インタロックガード又は、後面光線式安全装置を設置する。
4-2b	運転	作業域	機械的危険源	固定部分への可動要素の接近	押し潰し	スライド動作全てのモードでの作業		誤って進入し，上型下型間に身体が挟まれ、身体が損傷する	S2	F1	A2	O3	4	d	側面ガードを設置する。
4-3	運転	作業域	機械的危険源	固定部分への可動要素の接近	押し潰し	スライド動作全てのモードでの作業		クラッチ･ブレーキ電磁弁が故障し、スライドが設定点で止まらず、上型下型間に手指が挟まれ、身体が損傷する	S2	F2	A2	O3	6	e	2重化されたクラッチブレーキ電磁弁を使用し、片方が故障しても停止し、故障が直らなければ再起動できない構成とする。
4-4	運転	作業域	機械的危険源	固定部分への可動要素の接近	押し潰し	安全一行程運転モードで、プレス前面から材料の挿入、製品の取り出しのため、手を入れる作業		ブレーキが劣化し、スライドが設定点で止まらず、上型下型間に手指が挟まれ、身体が損傷する	S2	F2	A2	O3	6	e	オーバラン監視装置でブレーキの作動状態を監視し、規定以上のすべりが発生した場合は、プレスを再起動できないようにする。

残留リスク一覧に転記する項目

残留リスクマップに転記する項目

表14　リスク査定表（続き）

残留リスク一覧に転記する項目

残留リスクマップに転記する項目

低減後、リスク評価（銘板を除く） S 危害	F 暴露	A 回避	O 事象	RI	更なる低減の要・不要	追加方策	備考	危害の内容	機械ユーザが実施する保護法策	危害のひどさ 警告銘板の種類	取扱説明書参照章
S2	F1	A1	O2	2	不要	End					
S2	F1	A1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]				
S1	F1	A1	O2	1	不要	End					
S2	F1	A2	O2	3	要	End		感電、火災	有資格者による作業	危険	C4
S2	F1	A2	O1	2	不要	End					
S2	F2	A2	O2	5	要	3-2a	有資格者が実施する設定は、O2とする。以下同様 寸動一行程を使用していない場合もある。	暴露の危険は、若干減少するものの、共同作業者のリスクインデックスを減らすほど十分ではない。	1人作業の徹底	警告	A3
S2	F1	A2	O2	3	要	3-2b	寸動を無効にしている場合が考えられる。 通常、ガード若しくは、光安装置のみで検討する。	作業面（前面）からの危険源への暴露はF1に減少するが、後面及び側面からのアクセスが許されている。危険源がすべて実証済みの技術で守られていないため、危険事象発生の可能性は減らない			
S2	F1	A2	O2	3	要	3-2c		側面からのアクセスが許されている。危険源がすべて実証済みの技術で守られていない。			
S2	F1	A2	O1	2	不要	End	ここまで実施すれば、リスクは十分低減されるが、実際には、後面や側面のガードは設置されていない場合が多い。				
S2	F2	A2	O3	6	要	3-3a	光線式安全装置ではリスクを低減できない。	飛散が防げない。	保護めがねの着用。ガードの使用	警告	A4
S2	F1	A2	O1	2	不要	End	全面にガードを設け、すべての運転時にガード閉　実証済みの技術、O1とする。				
S2	F1	A2	O2	3	要	3-4a		前面は十分であるが、側面、裏面への飛散が防げない。O2はは変わらず	保護めがねの着用。ガードの使用	警告	A4
S2	F1	A2	O1	2	不要	End	実証済みの技術、O1とする。				
S2	F1	A2	O2	3	要	3-5a		操作者以外の防護が不足している。			
S2	F1	A1	O2	2	不要	End					
S2	F1	A2	O2	3	要	3-6a		操作者以外の防護が不足している。			
S2	F1	A2	O1	2	不要	End	ガードを閉じないでスライド調節を実施する場合、スライドにはさまれるリスクを考える。				
S2	F1	A1	O2	2	不要	End					
S2	F1	A2	O1	2	不要	End	危険事象はほぼ発生しない：O1				
S2	F1	A2	O2	3	要	End	リスクを低減する手段が無い。	取付け不良による金型の落下により、体が挟まれる、つぶされる。	クランパの取り付けを確認する。	警告	D7
S2	F1	A2	O2	3	要	End	リスクを低減する手段が無い。	取付け不良による金型の落下により、体が挟まれる、つぶされる。	スライド調節により、上型とスライドを分離する。	警告	D7
S2	F1	A1	O2	2	不要	End					
S2	F1	A1	O2	2	不要	End					
S2	F1	A2	O1	2	不要	End					
S2	F1	A2	O1	2	不要	End					
S2	F1	A2	O1	2	不要	End					
S2	F1	A2	O3	4	要	4-2a		作業面（前面）からの危険源への暴露はF1に減少するが、後面及び側面からのアクセスが許されている。危険源がすべて実証済みの技術で守られていないため、危険事象発生の可能性は減らない			
S2	F1	A2	O2	3	要	4-2b		側面からのアクセスが許されている。危険源がすべて実証済みの技術で守られていない。			
S2	F1	A2	O1	2	不要	End					
S2	F1	A2	O1	2	不要	End	2重化されている電磁弁を使用し、これをモニターしており、スライドが停止している場合の上型下型間はアクティブな状態にならないので F1とする。				
S2	F1	A2	O1	2	不要	End					

表14 リスク査定表（続き）

	ISO12100: 2010 B.3 危険状態の例		ISO12010:2010 表B.1 種類又はグループ			ISO12100: 2010 B.3 危険状態の例		ISO12100: 2010 B.4 危険事象の例	イニシャルリスク評価						機械メーカによる保護方策
番号	ライフサイクル	危険区域	危険源			危険状態(作業内容)		危険事象(含 危害の発生)	S	F	A	O	RI	PLr	内容
	いつ	～において	種類	発生源	可能性のある結果	～をすることにより	必要な資格	～となる	危害	暴露	回避	事象			
4-5	運転	作業域	機械的危険源	固定部分への可動要素の接近	押し潰し	安全一行程運転モードでの作業		ブレーキが高温になり、スライドが設定点で止まらず、上型下型間に手指が挟まれ、身体が損傷する	S2	F2	A2	O3	6	e	○ブレーキに使用している摩擦板は鋼板に摩擦材料を焼結成形にしたもにする。この摩擦板は湿式ブレーキ用であって，油に侵されることはない
4-6	運転	作業域	機械的危険源	固定部分への可動要素の接近	押し潰し	安全一行程運転モードでの作業		ブレーキが故障し、スライドが設定点で止まらず、上型下型間に手指が挟まれ、身体が損傷する	S2	F2	A2	O3	6	e	インターロッキングガードにより、前面からの接近を防止する。
4-7	運転	プレス周辺	機械的危険源	可動要素	衝撃	寸動行程、安全一行程での生産		誤って連続行程が選択されており、運転操作をしたらプレス周辺の自動化装置が連動し、共同作業者が被災する。	S2	F1	A2	O3	4	d	連続準備ボタンを操作しないと、動作させない。
4-7a	運転	プレス周辺	機械的危険源	可動要素	衝撃	寸動行程、安全一行程での生産		誤って連続行程が選択されており、運転操作をしたらプレス周辺の自動化装置が連動し、共同作業者が被災する。	S2	F1	A2	O3	4	d	周辺部を、ガードにて覆い人の侵入を排除する。
4-8	運転	作業域	機械的危険源	固定部分への可動要素の接近	押し潰し	運転中の軽微な介入（手動ガードの下降動作中の介入）		下降してくるガードと本体間に身体の一部又は全体が挟まれ、身体が損傷する	S1	F2	A1	O3	2	b	ガードには、スプリングバランサ、カウンタウエイト又はダンパが装着されており、JIS B 9716(ISO 14120)に規定されているガードが閉じるのを妨げる力は150N以下である。
4-9	運転	作業域	機械的危険源	固定部分への可動要素の接近	押し潰し	運転中の軽微な介入（手動ガードの下降動作中の介入）		下降してくるガードと本体間に身体の一部又は全体が挟まれ、身体が損傷する	S2	F2	A1	O3	5	d	前ガードは操作盤、後ガードは後コラムに取り付けた手を離せば停止する、ホールド･ツー･ラン制御装置（押しボタン）で起動開始指令を出す。
4-9a	運転	作業域	機械的危険源	固定部分への可動要素の接近	押し潰し	運転中の軽微な介入（手動ガードの下降動作中の介入）		下降してくるガードと本体間に身体の一部又は全体が挟まれ、身体が損傷する	S2	F2	A1	O1	3	d	ライトカーテンを遮ると、ガードの下降は停止するよう、制御回路を組む。（AOPD付きの場合）
4-10	運転	作業域	機械的危険源	落下物	押し潰し	ガード下での作業		ガードを吊り下げているワイヤーやチェーンが破損し、落下してくるガードと本体間に身体の一部又は全体が挟まれ、身体が損傷する	S2	F1	A2	O3	4	d	落下速度がある速度以上になると内蔵されたワイヤーの繰り出しを停止させる機構を持ったセルフロックにてガードの落下を防止する。 落下防止機構付きの吊り具2個で吊り下げられ、一方が破断した場合、もう一方の落下防止機構により急落下を防止する。 手動落下防止装置により、ガード開作業時の急落下による危険を抑制する。
4-11	運転	作業域	機械的危険源	落下物	押し潰し	ガード下での作業		ガードを保持している、ガススプリングの故障により落下してくるガードと本体間に身体の一部又は全体が挟まれ、身体が損傷する（運転中の軽微な介入）	S2	F1	A2	O3	4	d	後面ガードは、ガススプリング2個で構成され、一方が破断した場合、もう一方のガススプリングにより急落下を防止する。
4-12	運転	作業域	機械的危険源	落下物	押し潰し	バランス圧が上型重量に対応していない状態で作業		落下してくるスライドと本体間に身体の一部又は全体が挟まれ、身体が損傷する	S2	F1	A1	O3	3	c	バランス圧がなくなっても、ブレーキでスライドを保持する設計とする。
4-13	運転	プレス周辺	機械的危険源	鋭い端部	衝撃	スライド動作全てのモードでの作業		金型又は部品が飛散し、身体が損傷する	S2	F1	A2	O3	4	d	警告銘板での注意をする。
4-13a	運転	プレス周辺	機械的危険源	鋭い端部	衝撃	スライド動作全てのモードでの作業		金型又は部品が飛散し、身体が損傷する	S2	F1	A2	O3	4	d	前ガードを閉じなければ作動しないインタロックを取る。
4-13b	運転	プレス周辺	機械的危険源	鋭い端部	衝撃	スライド動作全てのモードでの作業		金型又は部品が飛散し、身体が損傷する	S2	F1	A2	O2	3	d	側面、後面ガードを閉じなければ作動しないインタロックを取る。
4-14	運転	プレス周辺	機械的危険源	鋭い端部	衝撃	スライド動作全てのモードでの作業		金型又は部品が飛散し、身体が損傷する	S2	F1	A2	O3	4	d	シャッターを装備することにより、スライドが下降すると共に、飛散物を防護する。
4-14a	運転	プレス周辺	機械的危険源	鋭い端部	衝撃	スライド動作全てのモードでの作業		金型又は部品が飛散し、身体が損傷する	S2	F1	A2	O2	3	d	側面、後面ガードを閉じなければ作動しないインタロックを取る。
4-15	運転	プレス周辺	機械的危険源	回転要素	巻き込み	生産中の製品コンベヤ付近での作業		誤って製品コンベヤに手が巻き込まれ、身体が損傷する（サイズにより危害のリスク、取り付け位置により暴露のリスクは異なる）	S2	F2	A1	O3	5	d	確認図にてインタロッキング付き安全柵の設置を促す。
4-15a	運転	プレス周辺	機械的危険源	回転要素	巻き込み	生産中の製品コンベヤ付近での作業		誤って製品コンベヤに手が巻き込まれ、身体が損傷する（サイズにより危害のリスク、取り付け位置により暴露のリスクは異なる）	S2	F2	A1	O3	5	d	インタロッキング付き安全柵の設置する。
4-16	運転	プレス周辺	機械的危険源	回転要素	巻き込み	生産中にレベラーフィーダとプレスの材料搬入位置の間に接近する。		誤ってレベラーフィーダに手が巻き込まれ、身体が損傷する	S2	F2	A1	O3	5	d	カバーにて囲われてプレスに通板されているため、触ることができない。
4-16a	運転	プレス周辺	機械的危険源	回転要素	巻き込み	生産中にレベラーフィーダとプレスの材料搬入位置の間に接近する。		誤ってレベラーフィーダに手が巻き込まれ、身体が損傷する	S2	F2	A1	O2	4	d	インタロッキング付き安全柵の設置する。
4-17	運転	プレス周辺	機械的危険源	回転要素	巻き込み	生産中にエアフィーダとプレスの材料搬入位置の間に接近する。		誤ってエアフィーダに手が巻き込まれ、身体が損傷する	S1	F2	A1	O3	2	b	
4-18	運転	プレス周辺	機械的危険源	落下物	衝撃	スライド動作全てのモードでの作業		振動などで、カバーの取付部分が破断し，カバーが落下。下にいる人の身体が損傷する	S2	F1	A2	O3	4	d	落下して重大なけがにつながる可能性のある大型部品には、固定具以外の落下防止策を行う。 適切なボルトにて固定する。防振装置により振動を軽減させる。
4-19	運転	プレス周辺	機械的危険源	落下物	衝撃	スライド動作全てのモードでの作業		振動などで、照明器具の取付部分が破断し，照明器具が落下。下にいる人の身体が損傷する	S2	F1	A2	O3	4	d	複数のチェーンと、パイプでクラウンに固定する。そのため、1箇所が破断しても落下しない。 照明器具は落下防止フェンスを装備し、器具本体には落下防止チェーンを装備する。
4-20	運転	プレス周辺	機械的危険源	高圧	注入	ダイリフタ、ダイクランパ関係の配管部付近での作業		ダイリフタ、ダイクランパ関係の配管部の破損し，噴出した油が身体に注入される	S1	F2	A2	O3	2	c	破損の可能性の高い場所には鋼管を使用する。 配管部に急激なRを取らない。
4-21	運転	プレス周辺	機械的危険源	高圧	注入	ダイクランパの可動ホース付近での作業		ダイクランパの可動ホースが破損し，噴出した油が身体に注入される	S1	F2	A2	O3	2	c	ガードスプリングによる損傷防止を行う。
4-23	運転	プレス周辺	電気的危険源	充電部	感電	充電部分付近での作業		誤って充電部分に接触し，感電する	S2	F2	A2	O3	6	e	充電部は、外部から直接触れることができないようにIP5xの制御盤内に収納する。
4-22	運転	プレス周辺	電気的危険源	充電部	感電	充電部分付近での作業		誤って充電部分に接触し，感電する	S2	F1	A2	O3	4	d	制御盤は、キーつきのハンドルでロックされ、制御盤を開けるためにハンドルを回すと、電源が自動的に落ちる構造とする。ただし、ドライバ1本で簡単に開く
4-22a	運転	プレス周辺	電気的危険源	充電部	感電	充電部分付近での作業		誤って充電部分に接触し，感電する	S2	F1	A2	O2	3	d	制御盤内の電気機器の充電部に、指や身体の一部が直接接触できないように、絶縁カバーが取り付ける。警告銘板
4-23	運転	プレス周辺	熱的危険源	高温の物体	火傷	製品取出し時		高温になった金型に接触し，指、手、及び腕の一部を火傷する	S1	F2	A2	O2	1	c	必要に応じ、手袋、治具の使用を取扱説明書に記載する。
4-24	運転	プレス周辺	熱的危険源	高温の物体	火傷	製品取出し時		高温になった成形品に接触し，指、手、及び腕の一部を火傷する	S1	F2	A2	O3	2	c	必要に応じ、手袋、治具の使用を取扱説明書に記載する。
4-25	運転	プレス周辺	騒音危険源	可動部	不快	プレスの起動		ギヤー音などの音により、不快になる	S1	F2	A2	O3	2	c	カバー、遮音剤により外部への騒音の流出を削減している。必要に応じ、耳栓の使用を取扱説明書に記載する。

表14 リスク査定表(続き)

低減後、リスク評価(銘板を除く)					更なる低減の要・不要	追加方策	備考	危害の内容	機械ユーザが実施する保護法策	危害のひどさ 警告銘板の種類	取扱説明書参照章
S	F	A	O	RI							
危害	暴露	回避	事象								
S2	F1	A2	O1	2	不要	End	ブレーキが正常に作動している場合、材料を出し入れする再の金型上は、危険源がアクティブな状態にはなっておらず、暴露頻度はF1となる。 また、ブレーキは、実証済みの成熟した技術で				
S2	F1	A2	O1	2	不要	End					
S2	F1	A2	O3	4	要	4-7a		連続準備ボタン関連の災害等の実績は無いため、O2とする。			
S2	F1	A1	O1	2	不要	End					
S1	F2	A1	O2	1	不要	End					
S2	F2	A1	O1	3	要	4-9a		安全用途で認知されている技術を使用しているため、O1とする。			
S2	F1	A1	O1	2	不要	End					
S2	F1	A2	O1	2	不要	End	実証済みの技術、2重化 O1とする。				
S2	F1	A1	O2	2	不要	End	ガススプリングが故障してもゆっくりしか落ちてこない。				
S2	F1	A1	O1	2	不要	End	十分信頼性のあるブレーキ及び制御システム:O1				
S2	F1	A2	O3	4	要	4-13a	飛散物の防護は出来ない。 (ガードが無い機械はこの状態)	飛散してくる金型、又は部品が身体を損傷させる	ガードの追加、保護めがねの着用	警告	A4
S2	F1	A2	O2	3	要	4-13b		前面は十分であるが、側面、裏面への飛散が防げない。O3⇒O2			
S2	F1	A2	O1	2	不要	End	実証済みの技術、O1とする。				
S2	F1	A2	O2	3	要	4-14a		前面は十分であるが、側面、裏面への飛散が防げない。O3⇒O2			
S2	F1	A2	O1	2	不要	End	実証済みの技術、O1とする。				
S2	F2	A1	O3	5	要	4-15a		製品コンベヤに手が巻き込まれる。	防護柵の設置	警告	D8
S2	F1	A1	O1	2	不要	End					
S2	F2	A1	O2	4	要	4-16a		レベラ本体は問題ないが、レベラープレス間に人が入れる余地がある。			
S2	F1	A1	O1	2	不要	End	安全柵を設置することにより、危険源への接近が出来なくなり、暴露の機会が激減する。				
S1	F2	A1	O3	2	不要	End					
S2	F1	A2	O1	2	不要	End	堅牢な方法で固定してあるため、O1とする。				
S2	F1	A2	O1	2	要	End	堅牢な方法で固定してあるため、O1とする。				
S1	F2	A1	O2	1	不要	End					
S1	F2	A1	O2	1	不要	End					
S2	F1	A2	O3	4	要	4-22		暴露の機会は、扉を開けて、制御盤内に直接アクセスする必要があり、暴露頻度は、F1となる。			
S2	F1	A2	O2	3	要	4-22a	キーロックつきのハンドルによりブレーカが切れなければ扉が開かない構造であるが、熟練者がドライバ等の工具があれば、電源を落とさないであけられるため、O2までしか下がらない。	簡単な工具(マイナスドライバ)通電状態で扉が開くため、接触による感電する。	通電状態で扉を開ける必要がある場合、保護具を着用する。	危険	E4
S2	F1	A2	O1	2	不要	End	内部での感電の可能性は低くなる O1				
S1	F2	A2	O2	1	不要	End					
S1	F2	A2	O3	2	不要	End					
S1	F2	A2	O3	2	不要	End					

表14 リスク査定表(続き)

	ISO12100: 2010 B.3 危険状態の例		ISO12010:2010 表B.1 種類又はグループ			ISO12100: 2010 B.3 危険状態の例		ISO12100: 2010 B.4 危険事象の例	イニシャルリスク評価						機械メーカによる保護方策
番号	ライフサイクル	危険区域	危険源			危険状態(作業内容)		危険事象(含 危害の発生)	S	F	A	O	RI	PLr	内容
	いつ	～において	種類	発生源	可能性のある結果	～をすることにより	必要な資格	～となる	危害	暴露	回避	事象			
4-26	運転	プレス周辺	騒音危険源	排気システム	不快	製品加工中		クッションの排気音で不快になる	S1	F2	A2	O3	2	c	カバー、遮音剤により外部への騒音の流出を削減している。必要に応じ、耳栓の使用を取扱説明書に記載する。
4-27	運転	プレス周辺	騒音危険源	製造工程	耳鳴り	製品加工中		製品の加工音で、聴覚の不具合が生じる	S1	F2	A2	O3	2	c	ガードにより外部への騒音の流出を削減する。必要に応じ、耳栓の使用を取扱説明書に記載する。
4-28	運転	プレス周辺	振動危険源	振動する設備	不快	製品加工中		製品加工時の振動で、不快になる	S1	F2	A2	O3	2	c	プレス本体には防振装置を装備する。(客先要求)
4-29	運転	プレス周辺	材料・物質危険源	ガス	中毒	気化した切削油に晒された雰囲気での製品加工		ガスによる中毒を起こす	S1	F2	A2	O2	1	c	取扱説明書で、必要であれば適切な換気をするように記載する。
4-30	運転	プレス周辺	材料・物質危険源	粉塵	呼吸困難	ボンデカスなどの粉塵に晒された雰囲気での製品加工		呼吸困難を起こす	S1	F2	A2	O2	1	c	取扱説明書で、必要であれば適切な換気をするように記載する。
4-31	運転	プレス周辺	材料・物質危険	流体	中毒	有害な加工油が付着する可能性のある雰囲気での製品加工		有害な加工油が付着し, 火傷、炎症、アレルギーなどを引き起こ	S1	F2	A2	O2	1	c	ボルスタ前後面にオイルパンを設置し、油等の物質がプレス外へ流出し、身体に接触する可能性を削減
4-32	運転	プレス周辺	材料・物質危険源	ガス	火災	可燃性ガスのある場所で、プレス機械を使用		引火による爆発で身体が損傷する、火災により身体が焼けどする	S2	F1	A2	O2	3	d	可燃ガスのある場所では機械を使用しないよう取扱説明書に記載する。
4-33	運転	プレス周辺	材料・物質危険源	ミスト	火災	油、薬品が空中を漂う場所で、プレス機械を使用		引火による爆発で身体が損傷する、火災により身体が焼けどする、及び有毒物で中毒する	S2	F1	A2	O2	3	d	可燃ガスのある場所では機械を使用しないよう取扱説明書に記載する。
4-34	運転	プレス周辺	材料・物質危険源	粉塵	火災	ほこり、微粒子、金属粉の多い場所で、プレス機械を使用		引火による爆発で身体が損傷する、火災により身体が焼けどする	S2	F1	A2	O2	3	d	可燃ガスのある場所では機械を使用しないよう取扱説明書に記載している
4-35	運転	プレス周辺	材料・物質危険源	ガス	中毒	腐食性ガスのある場所で、プレス機械を使用		火傷、炎症、アレルギーなどを引き起こす	S2	F1	A2	O2	3	d	可燃ガスのある場所では機械を使用しないよう取扱説明書に記載する。
4-36	運転	プレス周辺	材料・物質危険源	気化成分	火災	揮発性の高い加工油を用いた作業		揮発性の高い加工油が電線などを劣化させ, 電線がショートして、火災が発生し火傷する。	S1	F1	A1	O3	2	a	耐油性の電線を使用する。
4-37	運転	プレス周辺	人間工学的危	操作装置の位置	疲労	両手押しボタンを操作し、機械を運転する		手首、身体に疲労が蓄積する。	S1	F2	A2	O3	2	c	運転ボタンは不自然な姿勢の操作とならないよう、に製作する。
4-38	運転	プレス周辺	人間工学的危	視認性	疲労	暗い照明下での作業		疲労が蓄積する	S1	F2	A2	O3	2	c	十分な明るさの照明灯を使用する。
4-39	運転	プレス周辺	機械的危険源	鋭い端部	衝撃	プレス後部での作業		誤って後部ブラケットに接触し, 身体(頭部)に衝撃を受ける	S1	F2	A2	O3	2	c	床上高さ1750mm以下の後部ブラケットにはトラマークによる注意及びクッション材の貼付けによる衝撃の軽減を行なう。
5-1	清掃・保全	スライド	機械的危険源	固定部分への可動要素の接近	押し潰し	スライド調節機構を作動させる		誤って, 上昇するスライドとクラウン間に身体が挟まれ、身体が損傷する。	S2	F1	A2	O2	3	d	取扱説明書、警告銘板による表示をする。
5-2	清掃・保全	スライド	機械的危険源	回転要素	巻き込み	スライド調節機構を作動させる		誤って, 回転するギヤ及びチェーンに手又は、身体の一部が巻き込まれ、身体が損傷する。	S2	F1	A2	O2	3	d	取扱説明書、警告銘板による表示をする。
5-2a	清掃・保全	スライド	機械的危険源	回転要素	巻き込み	スライド調節機構を作動させる		誤って, 回転するギヤ及びチェーンに手又は、身体の一部が巻き込まれ、身体が損傷する。	S2	F1	A2	O2	3	d	カバーにより巻き込まれを防止する。
5-3	清掃・保全	クラウン	機械的危険源	回転要素	巻き込み	メインモータを起動し、フライホイールを回転させる。		誤って, 回転するフライホイールに身体が巻き込まれ、身体が損傷する。	S2	F1	A2	O2	3	d	はしご等、別の道具を使用しなければ接近できない高所に設置する。
5-3a	清掃・保全	クラウン	機械的危険源	回転要素	巻き込み	メインモータを起動し、フライホイールを回転させる。		誤って, 回転するフライホイールに身体が巻き込まれ、身体が損傷する。	S2	F1	A2	O2	3	d	フライホイールに接近するために上るクラウンの入り口には柵が設けられ、開けるとフライホイールが停止する構造する。
5-3b	清掃・保全	クラウン	機械的危険源	回転要素	巻き込み	メインモータを起動し、フライホイールを回転させる。		誤って, 回転するフライホイールに身体が巻き込まれ、身体が損傷する。	S2	F1	A2	O2	3	d	注意銘板によりフライホイール回転時の危険を警告する。
5-3c	清掃・保全	クラウン	機械的危険源	回転要素	巻き込み	メインモータを起動し、フライホイールを回転させる。		誤って, 回転するフライホイールに身体が巻き込まれ、身体が損傷する。	S2	F1	A2	O2	3	d	工具を使用しなければ外せないカバーで覆う。
5-4	清掃・保全	クラウン	機械的危険源	回転要素	巻き込み	電動ガードを作動させる		誤って, 回転するスプロケットとチェーンの間に身体が巻き込まれ、身体が損傷する。	S2	F1	A2	O2	3	d	ガード駆動用の回転物にカバーが設ける。
5-5	清掃・保全	クラウン	機械的危険源	床面からの高さ	衝撃	クラウン及びその周辺の保全作業		高所から誤って落下し, 身体に衝撃を受ける	S2	F1	A2	O2	3	d	安全帯の取付金具の設置する。
5-6	清掃・保全	プレス周辺	電気的危険源	充電部	感電	充電部分付近の保全作業		誤って充電部分に接触し, 感電する	S2	F2	A2	O2	5	e	充電部は、外部から直接触れることができないようにIP5xの制御盤内に収納する。
5-6a	清掃・保全	プレス周辺	電気的危険源	充電部	感電	充電部分付近の保全作業		誤って充電部分に接触し, 感電する	S2	F1	A2	O2	3	d	制御盤は、キーつきのハンドルでロックされ、制御盤を開けるためにハンドルを回すと、電源が自動的に落ちる構造とする。
5-6b	清掃・保全	プレス周辺	電気的危険源	充電部	感電	充電部分付近の保全作業		誤って充電部分に接触し, 感電する	S2	F1	A2	O2	3	d	制御盤内の電気機器の充電部に、指や身体の一部が直接接触できないように、絶縁カバーが取り付ける。警告銘板
5-7	清掃・保全	プレス周辺	電気的危険源	充電部	感電	充電部分付近の保全作業		誤って残留電圧が残っている部分に接触し, 感電する	S2	F1	A2	O2	3	d	警告表示をJIS B 9960(ISO 60204) 6.2.4 に従い実施する。警告銘板
5-8	清掃・保全	プレス周辺	電気的危険源	充電部	感電	充電部分付近の保全作業		誤って残留電圧が残っている部分に接触し, 感電する	S2	F1	A2	O2	3	d	残留電圧存在部分にカバーを設ける。
5-9	清掃・保全	クラウン	熱的危険源	高温の物体	火傷	クラウン及びその周辺の保全作業		誤って高温になったモータ、電磁弁等の部品に接触し, 指、手、及び腕の一部を火傷する	S1	F1	A1	O2	1	a	必要に応じ、手袋、治具の使用を取扱説明書に記載する。
5-10	清掃・保全	クラウン	熱的危険源	高温の物体	火傷	クラウン及びその周辺の保全作業		誤って高温になったクラッチ、ブレーキに接触し, 指、手、及び腕の一部を火傷する	S1	F1	A1	O2	1	a	カバーにより接触を防止する。
5-11	清掃・保全	クラウン	機械的危険源	蓄積エネルギ	衝撃	(残留エア圧が残っている状態で)解体作業		残留エア圧により部品、油脂が飛散し、身体が損傷する。	S1	F1	A2	O2	1	b	取扱説明書に記載する。注意銘板
5-12	清掃・保全	スライド	機械的危険源	固定部分への可動要素の接近	押し潰し	保守作業		保守要員が誤ってFW回転中にクラッチブレーキの電磁弁を手動で操作し、下降するスライドと金型間に身体が挟まれ、身体が損傷する。	S2	F1	A2	O2	3	d	取扱説明書に記載する。警告銘板
6-1	廃棄														

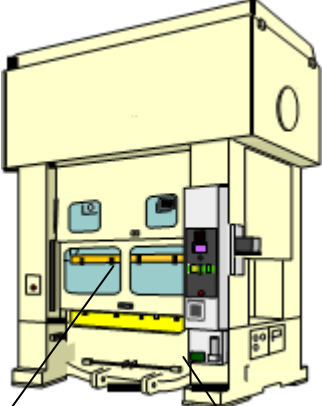
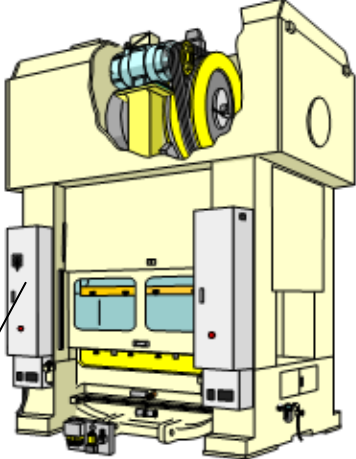
表14 リスク査定表（続き）

低減後、リスク評価（銘板を除く）					更なる低減の要・不要	追加方策	備考	危害の内容	機械ユーザが実施する保護法策	危害のひどさ 警告銘板の種類	取扱説明書参照章
S 危害	F 暴露	A 回避	O 事象	RI							
S1	F2	A2	O3	2	不要	End					
S1	F2	A2	O3	2	不要	End					
S1	F2	A2	O3	2	不要	End					
S1	F2	A2	O2	1	不要	End					
S1	F2	A2	O2	1	不要	End					
S1	F2	A2	O2	1	不要	End					
S2	F1	A2	O2	3	要	End	客先の雰囲気の管理は不能のため、メーカによりリスクは下げられない。	引火による爆発、火災	プレス周辺の環境を管理する。	危険	A4
S2	F1	A2	O2	3	要	End	客先の雰囲気の管理は不能のため、メーカによりリスクは下げられない。	引火による爆発、火災、及び中毒	プレス周辺の環境を管理する。	危険	A4
S2	F1	A2	O2	3	要	End	客先の雰囲気の管理は不能のため、メーカによりリスクは下げられない。	引火による爆発、火災	プレス周辺の環境を管理する。	危険	A4
S2	F1	A2	O2	3	要	End	客先の雰囲気の管理は不能のため、メーカによりリスクは下げられない。	火傷、炎症、アレルギーなどを引き起こす	プレス周辺の環境を管理する。	警告	A4
S1	F1	A1	O2	1	不要	End					
S1	F2	A2	O2	1	不要	End					
S1	F2	A2	O2	1	不要	End					
S1	F2	A2	O2	1	不要	End					
S2	F1	A2	O2	3	要	End	経験者が実施するため、事象の発生確率はO2(以下同様)	スライド･クラウン間に身体の一部が挟まれる	電源を切る。	警告	E4
S2	F1	A2	O2	3	要	5-2a	取扱説明書、警告銘板では、各リスクは変化しない	回転するギヤ及びチェーンに手又は、身体の一部が巻き込まれる	電源を切る。	警告	E4
S2	F1	A1	O2	2	不要	End					
S2	F1	A2	O2	3	要	5-3a		はしごの設置では、暴露の低減のみであるが、既にF1であるため、変化無し。			
S2	F1	A2	O2	3	要	5-3b		クラウンの入り口の柵に、インタロックが設けられているため、入り口を開けると、フライホイールが停止する。但し、停止する時間が人の接近に比較して長いため、殿リスも減らない。			
S2	F1	A2	O2	3	要	5-3c		変化無し			
S2	F1	A2	O1	2	不要	End	カバーという成熟した技術により、危険事象の発生の可能性は、低くなった。O1				
S2	F1	A2	O1	2	不要	End	カバーという成熟した技術により、危険事象の発生の可能性は、低くなった。O1				
S2	F1	A2	O2	3	要	End	クラウンの高さにより、危害のひどさが異なる。安全帯取付金具の設置のみでは、回避の可能性は十分には下がらない。	安全帯の不使用による、クラウンよりの落下による衝撃	安全帯の使用。フェンスの設置。	警告	A4
S2	F1	A2	O2	3	要	5-6a		暴露の機会は、扉を開けて、制御盤内に直接アクセスする必要があり、暴露頻度は、F1となる。			
S2	F1	A2	O2	3	要	5-6b		キーロックつきのハンドルによりブレーカが切れなければ扉が開かない構造であるが、熟練者がドライバ等の工具があれば、電源を落とさないであけられるため、O2までしか下がらない。			
S2	F1	A2	O1	2	不要	End	内部での感電の可能性は低くなる O1				
S2	F1	A2	O2	3	要	End		残留電圧による感電	残留電圧がなくなるまで、触れない。	危険	E4
S2	F1	A2	O1	2	不要	End	カバーという成熟した技術により、危険事象の発生の可能性は、低くなった。O1				
S1	F1	A1	O2	1	不要	End					
S1	F1	A1	O2	1	不要	End					
S1	F1	A2	O2	1	不要	End					
S2	F1	A2	O2	3	要	End		スライドの下降による挟まれ	電源を切る	警告	E4

3　機械ユーザによる保護方策が必要な残留リスクマップの記入例

機械ユーザによる保護方策が必要な残留リスクマップ

製品名：　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　年　月　日作成
製品番号：　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　ｘｘｘｘ株式会社

※　必ず取扱説明書の内容をよく読み、理解してから本製品を使用してください。本資料は取扱説明書の参考資料であり、本資料の内容を理解しただけで本製品を使用しないでください。

危害のひどさは、以下の定義に従って分類し記載してあります。
危険：保護方策を実施しなかった場合に、人が死亡又は重傷を負う可能性が高い内容
警告：保護方策を実施しなかった場合に、人が死亡又は重傷を負う可能性がある内容
注意：保護方策を実施しなかった場合に、人が軽傷を負う可能性がある内容

下記に示されている番号は、本製品の「残留リスク一覧」に記載されている番号と一致しています。各々の残留リスクの詳細は「残留リスク一覧」を参照願います。

クラウン		
	危険	
	警告	5-5
	注意	

作業域		
	危険	
	警告	3-2, 3-9, 3-10, 5-1, 5-2 5-12
	注意	

プレス周辺		
	危険	4-22, 5-7
	警告	4-15
	注意	

位置が特定されないもの	
危険	2-3, 4-32～4-34
警告	3-3, 4-13, 4-35
注意	

受領確認
○○○○○株式会社　○○部
担当：　　　　　　　　印

図 6　残留リスクマップ

4　機械ユーザによる保護方策が必要な残留リスク一覧の記入例

機械ユーザによる保護方策が必要な残留リスク一覧

製品名：　　　　　　　　　　　　　　　　年　月　日作成
製品番号：　　　　　　　　　　　　　　　　株式会社

※　必ず取扱説明書の内容をよく読み、理解してから本製品を使用してください。本資料は取扱説明書の参考資料であり、本資料の内容を理解しただけで本製品を使用しないでください。

危害のひどさは、以下の定義に従って分類し記載してあります。
危険：保護方策を実施しなかった場合に、人が死亡又は重傷を負う可能性が高い内容
警告：保護方策を実施しなかった場合に、人が死亡又は重傷を負う可能性がある内容
注意：保護方策を実施しなかった場合に、人が軽傷を負う可能性がある内容

残留リスクマップに示されている番号は、本製品の「残留リスクマップ」に記載されている番号と一致しています。機械上の具体的な箇所については「残留リスクマップ」を参照願います。

番号	ライフサイクル	作業内容	作業に必要な資格など	機械上の箇所	危害の内容	危害のひどさ	機械ユーザが実施する保護方策	取説参照章
2-3	組立設置	無資格者による電気工事	電気工事士	プレス周辺	作業者の感電、または機器の火災	危険	有資格者による作業	C4
3-2	設定	スライドの運転		作業域	作業者以外のスライドへの挟まれ	警告	1人作業の徹底	A3
3-3	設定	スライドの運転		プレス周辺	部品や破損した金型の飛来	警告	防護めがねの着用、ガードの設置	A4
4-13	運転	スライドの運転		プレス周辺	部品や破損した金型の飛来	警告	防護めがねの着用、ガードの設置	A4
4-15	運転	製品コンベヤへの接近		プレス周辺	製品コンベヤに手が巻き込まれる	警告	防護柵の設置	D8
4-22	運転	充電部への接触		プレス周辺	接触により感電する	危険	作業者の教育、保護具の着用	E4
4-32	運転	可燃性ガスの環境での運転		プレス周辺	引火による爆発、火災	危険	プレス周辺の環境整備	A4
4-33	運転	油や薬品が漂う場所での運転		プレス周辺	引火による爆発、火災、中毒	危険	プレス周辺の環境整備	A4
4-34	運転	埃、微粒子が漂う場所での運転		プレス周辺	引火による爆発、火災	危険	プレス周辺の環境整備	A4
4-35	運転	腐食性ガスが漂う場所での運転		プレス周辺	火傷、炎症、アレルギー	警告	プレス周辺の環境整備	A4
5-1	清掃保全	スライド調節機構を働かせる		スライド	スライドとクラウン間への挟まれ	警告	作業時は電源を切る。	E4
5-2	清掃保全	スライド調節機構を働かせる		スライド	回転するチェーン・ギヤに巻き込まれる	警告	作業時は電源を切る。	E4
5-5	清掃保全	クラウン関連の保全作業		クラウン	クラウンよりの落下による衝撃	警告	安全帯の使用、フェンスの設置	A4
5-7	清掃保全	残留電圧残存部分への接触		プレス周辺	残留電圧による感電	危険	残留電圧の確認	E4
5-8	清掃保全	電磁弁の誤操作		スライド	下降するスライド・ベッド間への挟まれ	警告	作業時は電源を切る。	E4

機械による労働災害を防止するために機械メーカが想定した、機械ユーザが行うべき保護方策と関連する残留リスクについて機械ユーザが具体的な保護方策をリスクアセスメントにより検討するための情報及び機械ユーザが具体的な危険回避策を実施するための情報を提供するものです。

受領確認
〇〇〇〇〇株式会社　〇〇部
担当:　　　　　　　　　　印

図 7　残留リスク一覧

Ⅲ　リスク査定表を作成するための資料（参考）

1　イニシャルリスクの査定

表 15　イニシャルリスクの査定

危険源	初期リスク評価	理由
予期せぬ起動、誤動作、意図しないアクセス	発生確率：O3	初期リスクは、何も方策がとられていない、経験のない人が関与することが前提のため。
スライド調節動作時の金型間での挟まれ	回避の可能性：A1	スライドの移動速度が低速（10mm/s 以下）のため。
クランパと金型との挟まれに	回避の可能性：A1	クランパの移動速度が低速（10mm/s 以下）のため。
ボルスタと金型間の挟まれについて	危険源は除去されたとする	ダイリフタリフト量 6mm 以下の場合は、指先の挟まれる可能性がない隙間と考えて、本質安全とする。
	リスク査定による	ダイリフタリフト量 6mm 以上の場合は指先の挟まれる可能性あり、安全防護、付加保護方策及び使用上の情報にて対処する。
ムービングボルスタ、自動化装置、ロボット等との衝突（挟まれは除く）	回避の可能性：A1	移動速度が、15m/min=250mm/s 以下である場合。
	回避の可能性：A2	移動速度が、250mm/s を超える場合、リスク査定により、安全防護及び付加保護方策、または警告銘板貼付を施す。
シャッタに手が挟まれる	リスクを査定	挟まれ及び落下のリスクを考える。
ムービングボルスタ定位置検出用ｾﾝｻの故障によるムービングボルスタの動作範囲外の暴走	危害：S2	ボルスタの重量によるが、骨折以上の怪我が予想できる。ストッパを本質的安全設計方策とする。但し、ストッパとボルスタの挟まれは別途査定が必要である。
金型破損	リスクを査定 シャッタ又はガード等の追加保護方策を検討	段取り中（ライフサイクル：設定）、生産中（ライフサイクル：運転）
		鍛造機、鍛造機以外
		運転選択安一と連続の場合
	鍛造機「事象：O2」 鍛造機以外「事象：O1」	鍛造機、鍛造機以外
ホッパ蓋に手が挟まれる	リスクを査定	ホッパのサイズ、駆動方式（手動・自動）による。
製品コンベヤに身体の一部が巻き込まれる	「危害：S」は、コンベヤの仕様により異なる	コンベヤの大きさにより、発生するエネルギなどが異なるため。

2　リスクの低減要因と低減項目

表 16 リスクの低減要因

保護方策	低減項目	理由
インタロッキング（安全）ガードの使用	暴露：Ｆ１ 発生確率：O1	ガードを設置しても、危険源の危害の程度は減らない。 構造規格に従って設置されたインタロッキング（安全）ガードは、操作者及び共同作業者に対し、危険源への暴露を防いでいる。また、ガードのような成熟した技術及びインタロッキングに PLr を満足した制御回路を採用していることから、事象の発生確率は、O1 となる。
光線式安全装置の使用	暴露：Ｆ１ 発生確率：O1	構造規格に従って設置された光線式安全装置は、者及び共同作業者に対し、危険源への暴露を防いでいる。 また、光線式安全装置のような PLr を満足した制御回路を採用していることから、事象の発生確率は、O1 となる。
リミットスイッチ、近接スイッチ等による機械の停止	発生確率：O1 になる場合もある。 回避の可能性：A1 になる場合もある。	扉でいえば、閉じているときは暴露ができなくなり、開くと止まるため、事象の発生確率は O1 になる。但し、スイッチは要求パフォーマンスレベル(PLr)に基づいた選定が必要。 扉を開けてから、機械が停止するまでに、危険源に近づくことが出来る場合、発生確率は O2 までしか下がらない。但し、危険源の速度が遅くなっていることが十分に予測できるときは、回避のパラメータを A1 とすることが出来る。
両手押しボタン安全装置の使用	暴露：Ｆ１ 発生確率：O1	操作者に対し、危険源への暴露を防いでいる。共同作業者への保護は無い。 規格を満足した構造及び PLr を満足した制御回路を採用していれば、事象の発生確率は、O1 となる。
自動金型交換時のスライド調節	発生確率：O1 回避の可能性：A1 暴露：Ｆ１	スライド上死点にて行うことが確実に制御されている条件で、O1 スライド調節は低速のため、A1 1 シフトに 2 回以下の場合、F1 調節時にガードが閉まっていれば、F1

表 16 （続き）

保護方策	低減項目	理由
ムービングボルスタ搬出・搬入作業中、移動してくるムービングボルスタからフィードバーが落下し、押しつぶされる	発生確率：O1	フィードバーホルダが脱落防止機構を付属している場合。
複数のボルトで固定する	発生確率：O1	実証済みで、安全用途で認知されている成熟した技術、また堅牢なものであると考え、O1 とする。
操作盤や制御盤等に、鍵付きハンドルを取付ける。開けようとするとブレーカが遮断する。	暴露：Ｆ１ 発生確率：O1	外部から触れる事が出来ないように充電部を防護することにより、暴露頻度が F1 となる。 扉を開けると、確実に電源が落ちるような構造にしてあれば、危険事象の発生確率は O1 となる。
操作盤や制御盤等が、工具を使用しなければ開けられない構造とする。	暴露：Ｆ１	外部から触れる事が出来ないように充電部を防護することにより、暴露頻度が F1 となる。
経験者による作業	発生確率：O2	発生確率の低減が考えられるため。 表 8参照

3　保護方策の一覧

表 17 保護方策の一覧

	No.	安全方策
侵入などに対する方策	1	光線式安全装置（前面）
	2	光線式安全装置（後面）
	3	光線式安全装置（側面）
	4	両手起動装置
	5	補助光軸（光線式安全装置とボルスタ間の入り込み）
	6	光線式ガード
	7	バンパスイッチ
ガードによる隔離	8	セフティブロック（動力遮断インタロック付）
	9	固定ガード（側方からの侵入対応）
	10	防護カバー
	11	エリアガード
	12	飛散防止ガード
	13	カバーの取り付け　（熱的危険）
	14	制震防護カバー　（騒音対策）
	15	起動ボタンガード
	16	充電部カバー
操作ミスの防止	17	大型モード切替スイッチ　（表示のあいまいさ排除）
	18	操作 OK、異常表示
	19	マルチ機能スイッチ使用禁止
	20	押しボタン色、表示灯色の意味と適用は国際規格
	21	リセット釦による有意志操作取り付け
	22	誤り操作インタロック
	23	キースイッチ操作
機械設置時の対策	24	ストッパの溶接取り付け（キャリア走行端）
	25	バランサ取付　（安全柵の落下）
	26	アンカボルト設置
	27	トラマーク塗装追加　（プレス周辺の床領域、高所域）
	28	安全弁設置　（高圧流体の注入または飛散）
	29	ポンプの地下設置　（油圧ポンプでの火傷）
有害物質の排除	30	アスベストフェーシング以外の採用
	31	鉛含有塗料以外の採用
	32	ノンアスベストパッキン
	33	電気、電子コンポ：無鉛ハンダ
	34	乾燥剤：DMF 禁止

表 17 （続き）

	No.	安全方策
回路上の対策	35	接地保護回路方式
	36	ケーブル保護配線
	37	配線接続ターミナルボックス式
	38	保護接地ポイント（PE）を設置
	39	高圧電力（600V 以上）の不使用
	40	密閉型ターミナルボックス構造
	41	過負荷検出装置の設置
	42	短絡遮断装置の設置
	43	制御盤扉のインタロック
	44	制御盤扉開時の電源遮断インタロック
	45	再起動防止、自己保持回路とした運転リセット回路設置
	46	制御回路の分離配線
	47	小勢力回路の保護配線
	48	制御機器の防振/防油設計
	49	停止回路のハード化
	50	暴走検出回路
	51	スタータ溶着検出回路
	52	二重冗長常時監視 C/B 回路
	53	オーバラン検出装置
	54	スローダウン検出回路

4　用語及び定義

本書では、一部に JIS B 9700、JIS B 9702、JIS B 9705-1 等で定義された機械安全分野の用語を用いている。主な用語の定義を以下に示す。

4.1

リスク（risk）

危害の発生確率と危害のひどさの組合せ。

4.2

残留リスク（residual risk）

保護方策を講じた後に残るリスク。

4.3

リスクアセスメント（risk assessment）

リスク分析及びリスクの評価を含むすべてのプロセス。

4.4

リスク分析（risk analysis）

機械の制限に関する仕様、危険源の同定及びリスク見積りの組合せ。

4.5

リスク見積り（risk estimation）

起こり得る危害のひどさ及びその発生確率を明確にすること。

4.6

リスクの評価（risk evaluation）

リスク分析に基づき、リスク低減目標を達成したかどうかを判断すること。

4.7

危険源（hazard）

危害を引き起こす潜在的根源。

4.8

危険状態（hazard situation）

人が少なくとも一つの危険源に暴露される状況。

4.9

危険区域（hazard zone）

人が危険源に暴露されるような機械類の内部及び／又は機械類周辺の空間。

4.10

危険事象（hazardous event）

危害をもたらしうる事象。

4.11

保護方策（protective measure）

リスク低減を達成することを意図した方策で、設計者による方策は、本質的安全設計方策、安全防護及び付加保護方策、使用上の情報などがある。

4.12

メーカ

ユーザに機械を譲渡又は貸与する事業者。事業者には、機械の製造などを行う者、中古機の販売を行う者が含まれる。

4.13

ユーザ

機械を労働者に使用させる事業者。

4.14

安全

“受け入れ不可能なリスク”（unacceptable risk）がないこと。

4.15

パフォーマンスレベル（Performance Level: PL）

予見可能な条件下で、制御システムの安全関連部による安全機能の実行能力を特定するために用いられるレベル。

4.16

要求パフォーマンスレベル（Required Performance Level: PLｒ）

各々の安全機能に対し、要求されるリスク低減を達成するために適用されるパフォーマンスレベル。

5　参考資料

発行元	発行年月	資料名
厚生労働省	平成 24 年 3 月	基発 0329 第 8 号　機械譲渡者等が行う機械に関する危険性等の通知の促進に関する指針の適用について
ISO	2010 年 11 月	ISO 12100 [1)] Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction
ISO	2006 年 11 月	ISO 13849-1 [2)] Safety of machinery – Safety-related parts of control systems
ISO	2007 年 12 月	ISO/TR 14121-2 [3)] Safety of machinery – Risk assessment Part2: Practical guidance and examples of methods
中央労働災害防止協会	平成 22 年 3 月	機械設備のリスクアセスメントマニュアル 機械設備設計者用　別冊
（社）日本機械工業連合会	平成 22 年 3 月	メーカのための機械工業会リスクアセスメント ガイドライン
厚生労働省	平成 23 年 3 月	～機械メーカ向け～機械ユーザへの機械危険情報の提供に関するガイドライン

1) ISO 12100:2010 は、ISO 12100-1:2003, ISO 12100-2:2003, ISO 14121-1:2007 の合本である。
ISO 12100-1:2003 は、JIS B 9700-1:2004、 ISO 12100-2:2003 は、JIS B 9700-2:2004 として発行されている。
ISO 14121-1:1999 は、JIS B 9702:2000 として発行されているが、ISO 14121-1:2007 に対応する JIS 規格はない。

2) ISO 13849-1:2006 は、JIS B 9705-1:2011 として発行されている。

3) ISO/TR 14121-2:2007 に対応する JIS 規格はない。